

SISTEM PENGELOLAAN DATA PADA ENERGI METER

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Sarjana Terapan/Diploma IV Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Megi Lestari

NIM

1062017

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM PENGELOLAAN DATA PADA ENERGI METER

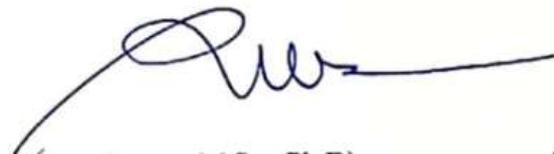
Oleh:

Megi Lestari /1062017

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

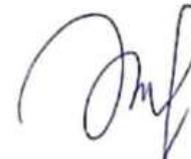
Menyetujui,

Pembimbing 1



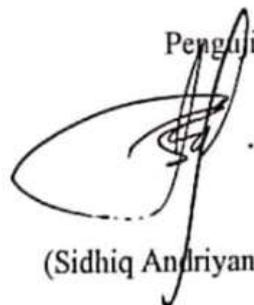
(Irwan, M.Sc., Ph.D)

Pembimbing 2



(Indah Riezky Pratiwi, M.Pd)

Penguji 1



(Sidhiq Andriyanto, M.Kom)

Penguji 2



(Elisa Mayang Sari, M.Pd)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Megi Lestari

NIM: 1062017

Dengan Judul : Sistem Pengelolaan Data pada Energi Meter

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 18 Januari 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

Megi Lestari



ABSTRAK

Rendahnya tingkat kesadaran masyarakat Indonesia terhadap pemakaian listrik, bisa menyebabkan terjadinya pemborosan listrik dan penggunaan listrik yang berlebihan. Pemakaian listrik perlu untuk dilakukan pengelolaan agar tidak terjadi pemborosan dan overload terhadap pemakaian pada peralatan listrik. Maka dapat dihadirkan suatu solusi yaitu sistem pengelolaan data berupa website berbasis Internet of Things (IoT) dan aplikasi mobile berbasis android untuk memantau listrik. Sistem pengelolaan data yang dibuat merupakan penelitian lanjutan dari sistem pemantauan energi meter yakni berupa hardware untuk mengukur dan memantau listrik yang ada dirumah atau mini industri. Metode penelitian yang dilakukan diantaranya mengidentifikasi masalah, studi literatur, perumusan hipotesis, pengembangan, pengujian, dan akhir. Dalam pengembangan yang dilakukan untuk merancang website dan aplikasi menggunakan metode yang sama yaitu metode waterfall yang setiap metodenya dibagi dalam beberapa tahapan diantaranya menganalisis kebutuhan, mendesain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil uji coba terhadap hardware yakni berupa sistem pemantauan energi meter terhadap sensor PZEM-004T yang memiliki tingkat akurasi sebesar 96,66% jika dibandingkan dengan alat ukur pembanding yaitu Power Quality Analyzer (PQA). Sedangkan hasil uji coba monitoring website dengan data sensor PZEM-004T menunjukkan kemiripan yang hampir identik pada halaman data sensor. Pengujian fitur pada website dan aplikasi mobile menggunakan metode yang sama yakni metode black box testing untuk mengetahui fungsionalitas terhadap fitur-fitur yang dikembangkan. Hasil pengujian fitur-fitur pada website dan aplikasi berfungsi dengan baik. Walaupun masih terdapat beberapa fitur yang perlu untuk disesuaikan lagi.

Kata kunci: *Android, Black Box, Energi Listrik, Waterfall, Website*

ABSTRACT

The low level of awareness of the Indonesian people regarding electricity use can lead to waste of electricity and excessive use of electricity. Electricity usage needs to be managed so that there is no waste and overload of electrical equipment. So a solution can be presented, namely a data management system in the form of an Internet of Things (IoT) based website and an Android based mobile application to monitor electricity. The data management system created is a continuation of research on the energy meter monitoring system, which is in the form of hardware for measuring and monitoring electricity in homes or mini-industries. The research methods used include identifying problems, literature study, hypothesis formulation, development, testing, and final. In the development carried out to design websites and applications using the same method, namely the waterfall method, each method is divided into several stages including analyzing needs, designing the system, implementation, testing and maintenance. The results of testing the hardware are in the form of an energy meter monitoring system for the PZEM-004T sensor which has an accuracy level of 96.66% when compared with a comparison measuring instrument, namely the Power Quality Analyzer (PQA). Meanwhile, the results of website monitoring trials with PZEM-004T sensor data show almost identical similarities on the sensor data page. Feature testing on websites and mobile applications uses the same method, namely the black box testing method to determine the functionality of the features being developed. The test results of the features on the website and application function well. Although there are still several features that need to be adjusted further.

Keywords: *Android, Black Box, Electrical Energy, Waterfall, Website*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas karunia dan limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**SISTEM PENGELOLAAN DATA PADA ENERGI METER**”. Shalawat dan salam senantiasa tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia ke dunia yang damai, terang, dan berilmu. Tujuan penulis membuat laporan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan Sarjana Terapan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam laporan tugas akhir, penulis membahas tentang penelitian yang penulis laksanakan selama mengerjakan tugas akhir. Dengan sistem pengelolaan data pada energi meter ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan pemanfaatan dalam penggunaan energi listrik serta memudahkan pengguna listrik untuk mengelola biaya yang terpakai secara efektif dan hemat.

Dalam kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi, saran dan kritik yang tentunya sangat diharapkan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Berikut pihak-pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung diantaranya:

1. Orangtua penulis, Bapak Mulyadi dan Ibu Yana Rosita yang telah banyak memberikan sumbangsih moril dalam bentuk doa dan dukungan kepada penulis.
2. Saudara penulis yang telah memberikan banyak nasihat serta motivasi dan dukungannya.
3. Bapak Irwan, M.Sc., Ph.D. selaku Wakil Direktur I dan dosen pembimbing utama proyek akhir penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Ibu Indah Riezky Pratiwi, M.Pd selaku dosen pembimbing kedua proyek akhir penulis di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

5. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T. selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Bapak Ahmat Josi, M.Kom selaku Kepala Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
8. Ibu Yang Agita Rindri, M.Eng selaku wali dosen kelas IV Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
9. Seluruh bapak dan ibu dosen, PLP, teknisi serta seluruh civitas akademika di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
10. Teman-teman UKKI Al-Farisi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Angkatan 2020 yang telah kebersamai selama hampir 4 tahun ini.
11. Teman-teman UKKI Al-Farisi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Angkatan 2021-2023 yang telah memberikan semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir ini.
12. Seluruh rekan kerja kepengurusan FSLDK Kepulauan Bangka Belitung yang telah banyak memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
13. Seluruh rekan-rekan kelas 4 TRPL yang telah banyak membantu dan kebersamai hampir 4 tahun ini.
14. Seluruh pihak-pihak bersangkutan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa sepenuhnya laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan laporan penulis di masa yang akan datang. Semoga laporan ini memberikan manfaat dan tambahan pengetahuan untuk semua orang khususnya bagi para pembaca makalah ini.

Sungailiat, 18 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Energi Listrik.....	5
2.2 Pemantauan Beban Listrik Secara Otomatis	6
2.3 <i>Monitoring System</i> Berbasis <i>Internet of Things</i>	6
2.4 Sistem Pengelolaan Data menggunakan <i>Website</i>	7
2.5 Sistem Pengelolaan Data menggunakan Android	8
BAB III METODE PELAKSANAAN	10
3.1. Identifikasi Masalah	10
3.2. Studi Literatur.....	11
3.3. Perumusan Hipotesis	11
3.4. Pengembangan Sistem Pemantauan Energi Listrik.....	11
3.5. Pengembangan Sistem Informasi Berbasis <i>Website</i>	12
3.5.1. Analisis Kebutuhan Terkait Informasi yang Akan Disimpan dalam Sistem Informasi	13

3.5.2.	Perancangan Sistem Informasi Secara Keseluruhan.....	13
3.5.3.	Pengembangan Sistem Informasi Secara Keseluruhan.....	16
3.6.	Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> Berbasis Android.....	16
3.6.1.	Analisa Kebutuhan Terkait Informasi yang Akan Disimpan pada Aplikasi <i>Mobile</i> Android	16
3.6.2.	Perancangan Aplikasi <i>Mobile</i> Secara Keseluruhan	17
3.6.3.	Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> Secara Keseluruhan	19
3.7.	Pengujian, Pengumpulan, dan Analisa Data.....	19
3.7.1.	Metode Pengujian Secara Keseluruhan melalui <i>Black Box Tersting</i>	20
3.7.2.	Jenis Sumber Data	20
3.7.3.	Metode Pengumpulan dan Analisa Data.....	20
3.8.	Perbaikan dan Pemeliharaan Sistem.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Sistem Pemantauan Energi Listrik	21
4.2	Pengujian Sensor PZEM-004T.....	22
4.3	Pengujian Data <i>Monitor</i>	27
4.4	Pengembangan Sistem Informasi Berbasis <i>Website</i>	28
4.4.1	Hasil Analisa Kebutuhan Sistem Informasi.....	28
4.4.2	Struktur <i>Database</i>	29
4.4.3	Hasil Pengembangan Sistem Informasi	31
4.5	Pengujian Sistem Informasi dengan Metode <i>Black Box</i>	38
4.6	Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i> Berbasis Android.....	39
4.6.1	Hasil Analisa Kebutuhan Aplikasi <i>Mobile</i>	39
4.6.2	Struktur <i>Database</i>	40
4.6.3	Hasil Pengembangan Aplikasi <i>Mobile</i>	42
4.7	Pengujian Aplikasi <i>Mobile</i> dengan Metode <i>Black Box</i>	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		52

DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... 53



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Hasil pengujian tegangan (Volt)	24
Tabel 4. 2 Hasil pengujian arus (Ampere)	25
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian daya (Watt)	26
Tabel 4. 4 Hasil Energi pada Setrika (kWh)	26
Tabel 4. 5 Hasil energi pada kipas angin (kWh)	27
Tabel 4. 6 <i>Black Box Testing</i> Menu Pengguna	38
Tabel 4. 7 <i>Black Box Testing</i> Menu Android	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3. 1 Metode Pelaksanaan.....	10
Gambar 3. 2 Metode Pelaksanaan.....	12
Gambar 3. 3 Metode <i>Waterfall</i>	13
Gambar 3. 4 <i>Use Case Diagram</i>	14
Gambar 3. 5 <i>Entity Relationship Diagram</i>	14
Gambar 3. 6 <i>Mockup</i> Halaman <i>Dashboard</i> Pengguna.....	15
Gambar 3. 7 <i>Mockup Landing Page</i> Pengguna.....	15
Gambar 3. 8 <i>Mockup Login</i>	17
Gambar 3. 9 <i>Mockup Home</i>	17
Gambar 3. 10 <i>Mockup Info</i>	18
Gambar 3. 11 <i>Mockup Histori</i>	18
Gambar 3. 12 <i>Mockup Akun</i>	19
Gambar 4. 1 <i>Hardware</i> tampak depan	21
Gambar 4. 2 <i>Hardware</i> tampak samping kiri.....	22
Gambar 4. 3 <i>Hardware</i> tampak samping kanan.....	22
Gambar 4. 4 Pengukuran pada kipas <i>speed 1</i> menggunakan <i>Power Quality Analyzer</i>	23
Gambar 4. 5 Pengukuran pada kipas <i>speed 2</i> menggunakan <i>Power Quality Analyzer</i>	23
Gambar 4. 6 Pengukuran pada kipas <i>speed 3</i> menggunakan <i>Power Quality Analyzer</i>	23
Gambar 4. 7 Pengukuran pada setrika menggunakan <i>Power Quality Analyzer</i> ...	24
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Sensor.....	28
Gambar 4. 9 Tabel Peralatan.....	30
Gambar 4. 10 Tabel Histori.....	30
Gambar 4. 11 Tabel Sensor.....	30
Gambar 4. 12 Tabel Pengguna	31

Gambar 4. 13 Halaman Beranda	31
Gambar 4. 14 Halaman <i>Login</i>	32
Gambar 4. 15 Halaman Registrasi	32
Gambar 4. 16 Halaman Pengguna.....	33
Gambar 4. 17 Halaman Peralatan.....	33
Gambar 4. 18 Halaman Histori	34
Gambar 4. 19 Halaman Data Sensor	34
Gambar 4. 20 Halaman Data Pengguna	35
Gambar 4. 21 Halaman secara detail.....	35
Gambar 4. 22 Halaman <i>load 1</i>	36
Gambar 4. 23 Halaman <i>load 2</i>	37
Gambar 4. 24 Halaman menu laporan.....	37
Gambar 4. 25 Halaman Cetak Laporan.....	38
Gambar 4. 26 Tabel Peralatan.....	40
Gambar 4. 27 Tabel Histori.....	41
Gambar 4. 28 Tabel Sensor.....	41
Gambar 4. 29 Tabel Pengguna.....	41
Gambar 4. 30 Laman <i>Login</i> Android.....	42
Gambar 4. 31 Halaman <i>Home</i>	43
Gambar 4. 32 Halaman Riwayat	44
Gambar 4. 33 Halaman Notifikasi	44
Gambar 4. 34 Halaman <i>Profile</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup Penulis

Lampiran 2: *Source Code* Program ESP32

Lampiran 3: *Source Code* Program PHP



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan sehari-hari, peralatan elektronik rumah tangga memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan dan menjadi kontributor utama dalam konsumsi energi. Dengan meningkatnya jumlah dan beragamnya peralatan elektronik, pemakaian listrik pun menjadi semakin kompleks. Di masa yang akan mendatang, kebutuhan energi listrik diperkirakan akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan, termasuk peningkatan jumlah penduduk, investasi, kemajuan teknologi, dan perkembangan dunia pendidikan di berbagai tingkat pendidikan [1].

Berdasarkan hasil observasi pada tahun 2023 terhadap beberapa pengguna listrik rumah tangga di Sungailiat, diketahui bahwasannya pengguna listrik rumah tangga secara umum masih kurang menyadari dampak pemakaian setiap peralatan elektronik yang digunakan. Keterbatasan informasi yang tersedia pada kWh meter menyulitkan pemahaman mengenai efisiensi penggunaan energi dan identifikasi peralatan yang berpotensi mengonsumsi daya secara signifikan. Situasi ini dapat mengakibatkan biaya listrik melebihi batas perkiraan yang telah ditentukan oleh pengguna. Jika terjadi pemborosan atau penggunaan listrik yang melebihi kebutuhan normal, hal tersebut dapat mengakibatkan peningkatan drastis dalam pembayaran tagihan listrik [2].

Fenomena urbanisasi dan peningkatan standar hidup turut meningkatkan jumlah peralatan listrik di setiap rumah tangga. Pentingnya pemahaman dan pengelolaan penggunaan listrik di rumah tangga menjadi sangat krusial, bukan hanya untuk meningkatkan efisiensi energi, melainkan juga untuk mengoptimalkan pengeluaran biaya listrik.

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan solusi yang memungkinkan konsumen rumah tangga untuk memahami dan mengelola penggunaan listrik peralatan mereka

secara efektif. Dengan melibatkan pemantauan yang jelas dan akurat, serta penyediaan edukasi mengenai perilaku hemat energi, diharapkan dapat menciptakan tingkat kesadaran yang tinggi terkait dengan konsumsi listrik.

Peningkatan jumlah informasi yang tersebar diberbagai tempat terkait pemakaian listrik, diperlukan adanya suatu teknologi yang mampu menampilkan informasi-informasi yang mudah dimengerti oleh pengguna listrik. Pada penelitian Sofwan dkk, informasi tersebut dapat diperoleh dari pengukuran menggunakan *web* dengan tanpa menggunakan *web*. Pengukuran yang dilakukan tanpa *web* memiliki nilai yang relatif mendekati akurasi, sedangkan menggunakan *web* lebih akurat. Tampilan yang dibuat pada *web* terdapat grafik dan data-data yang berisikan informasi kebutuhan listrik. Akan tetapi, tampilan yang dibuat masih kurang menarik dan grafik yang muncul cukup padat serta kurang efektif untuk waktu jangka panjang [3].

Seiring dengan itu, di era perkembangan teknologi ini, pemantauan konsumsi listrik menjadi aspek penting yang perlu dikelola secara efisien. Saat ini, pemantauan konsumsi listrik umumnya dilakukan secara konvensional, menyulitkan pemahaman konsumen terhadap peralatan elektronik penyumbang biaya listrik.

Dalam skala rumah tangga, energi listrik biasa digunakan untuk kebutuhan berbagai macam beban elektronik seperti televisi, lampu, mesin cuci, dispenser, ataupun penanak nasi. Setiap beban elektronik tersebut memiliki tingkat energi yang berbeda-beda, semakin besar energi yang digunakan maka semakin besar juga biaya yang dibutuhkan untuk membayar energi listrik yang digunakan. Tanpa mengetahui energi yang digunakan setiap beban elektronik di setiap harinya, biaya yang perlu dikeluarkan untuk penggunaan energi listrik ini pun tak dapat diketahui secara pasti. Penelitian yang dilakukan oleh Andriana dkk, membuat *monitoring* energi beban rumah tangga menggunakan aplikasi *blynk* yang bisa dimonitor dari jarak jauh dan digunakan pada android. Akan tetapi, aplikasi tersebut tidak menampilkan grafik untuk *monitoring* dan hanya ada informasi kelistrikan untuk dikontrol [4].

Di skala industri, keberadaan perangkat elektronik dengan kelebihan muatan listrik dapat menyebabkan kerusakan dan pengeluaran biaya tak terduga. Pemantauan manual masih umum, termasuk pada konsumen rumahan yang sering tidak melakukan pemantauan, mengakibatkan pengeluaran biaya listrik yang tidak teratur dan tidak efektif.

Terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Habibi dkk, yakni pemantauan energi listrik yang dilakukan melalui media *interface* berupa *Raspberry Pi* yang terhubung dengan *smartphone* berbasis android secara nirkabel. Akan tetapi, peneliti tersebut tidak menampilkan bagaimana bentuk dari media *interface* yang digunakan, sehingga menyulitkan pengguna untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan [5].

Manajemen penggunaan energi listrik sangat penting untuk proses penghematan dan efisien. Pada penelitian Herandy dkk, konsumsi listrik bisa dipantau menggunakan *web* untuk memperoleh informasi-informasi yang berhubungan dengan penggunaan energi listrik. Tampilan *interface website* yang dibuat cukup memberikan informasi yang detail dan bisa diakses dengan atau melalui internet dengan media android ataupun *gadget* lainnya yang terhubung dengan konektivitas internet. Namun, pada *interface* laporan konsumsi pemakaian listrik memiliki grafik dalam jangka waktu satu bulan. Sedangkan untuk di bulan selanjutnya tidak ada informasi lanjutan [6].

Ketidakhahaman terhadap penggunaan listrik di rumah atau mini industri dapat menimbulkan risiko dan kerugian. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan suatu sistem pemantauan yang jelas, akurat, dan dapat diakses dari jarak jauh guna mengatasi masalah ini. Sistem pemantauan energi listrik dilakukan dengan merancang sebuah sistem yang dibuat oleh mahasiswa/i D-III Teknik Elektronika berupa proyek akhir yang berjudul “Sistem Pemantauan Energi Meter Dengan *Wireless Sensor Network* (WSN) Berbasis Komunikasi LoRa”. Sistem yang telah dibuat oleh peneliti [7] merupakan sebuah alat pemantau dan pengontrol listrik yang ada di rumah atau mini industri. Fungsinya adalah untuk memantau dan mengendalikan konsumsi listrik. Dengan adanya alat ini, pengguna energi dapat

mengelola dan memantau serta mengetahui jumlah energi yang digunakan. Oleh karena itu, pemantauan menjadi sangat penting untuk mencapai efisiensi dan penghematan.

Munculnya ide untuk merancang sistem pengelolaan data pada energi meter menjadi solusi inovatif. Sistem ini tidak hanya memantau penggunaan listrik secara detail, tetapi juga dapat diakses melalui *website* dan aplikasi *mobile* berbasis Android. Sistem ini merupakan bentuk pengembangan lanjutan dari alat pemantau dan pengontrol energi meter sehingga pengelolaan konsumsi listrik dapat diakses secara praktis dan mudah.

Sistem ini diharapkan menjadi solusi terkini dalam keefisiensi penggunaan listrik dan mampu untuk memberikan informasi yang efektif dan akurat. Dengan demikian, diharapkan sistem ini menjadi inovasi dalam manajemen konsumsi listrik, memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi energi dan penghematan biaya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada Proyek Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana mengukur dan merekam data kelistrikan (arus, tegangan, energi, dan daya) menggunakan sistem pengelolaan data pada energi meter?
2. Bagaimana membuat sistem pengelolaan konsumsi listrik melalui *website* dan aplikasi *mobile* berbasis Android?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan Proyek Akhir ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana mengukur dan merekam data kelistrikan (arus, tegangan, energi, dan daya) menggunakan sistem pengelolaan data pada energi meter.
2. Mengetahui bagaimana membuat sistem pengelolaan konsumsi listrik melalui *website* dan aplikasi *mobile* berbasis Android.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Energi Listrik

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dalam penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Energi listrik adalah energi mekanik (gerak) yang mengalami perubahan dan menghasilkan sumber energi berupa listrik [1]. Di era 5.0 ini, energi listrik sangat berkembang pesat setelah pertama kali ditemukan. Selain menjadi bahan penelitian, pemanfaatan energi listrik juga sangat membantu pekerjaan manusia [2]. Energi listrik banyak dimanfaatkan diberbagai bidang, seperti bidang rumah tangga, industri, bisnis, sosial, gedung kantor pemerintah, pertambakan yang memerlukan listrik, penerangan jalan umum, dan lain-lainnya [8]. Selain di perkotaan, kebutuhan akan listrik juga diperlukan di daerah pedesaan dan pesisir. Agar energi listrik dapat digunakan, maka listrik tersebut harus diproses yakni dengan pengkonversian listrik seperti sistem pembangkit. Melalui proses pembangkitkan dan pengkonversian, listrik akan dialirkan melewati meteran ke rumah-rumah, industri, perkantoran, dan lain-lain.

Oleh karena itu, nilai yang harus dikeluarkan dari energi listrik ini tidaklah sedikit dan hal ini harus diperhitungkan dengan bijak. Apalagi dalam skala industri yang hampir semua proses menggunakan energi listrik [9]. Meteran listrik merupakan sebuah alat yang dirancang untuk mampu menghitung konsumsi energi listrik yang digunakan oleh pengguna. Listrik dialiri melalui meteran sebagai tolak ukur dan meteran dipasang di antara penyedia jaringan listrik dengan para konsumen. Sehingga meteran listrik akan mengkalkulasikan total seluruh energi yang digunakan oleh konsumen dalam selang waktu tertentu. Sedangkan, sistem monitoring energi listrik masih banyak dilakukan secara manual atau analog. Hal ini mengakibatkan akan banyak memerlukan tenaga manusia untuk mengukur, mencatat dan melihat seberapa banyak energi listrik yang terpakai [3].

2.2 Pemantauan Beban Listrik Secara Otomatis

Pengumpulan data mengenai konsumsi listrik dilakukan guna memperoleh informasi terkait penggunaan energi oleh peralatan elektronik yang digunakan. Salah satu penelitian yang dilakukan [4] yakni merancang sebuah sistem pemantauan untuk mengontrol konsumsi energi listrik. Sistem dirancang dengan menggunakan modul PZEM-004T, mikrokontroler, *Real Time Clock* (RTC), modul microSD, LCD, dan modul NodeMCU ESP8266. Sistem diprogram menggunakan tools Arduino uno dengan perantara NodeMCU ESP8266. Sedangkan perancangan perangkat lunak menggunakan *tools blynk*. Pengujian pada sistem tersebut dapat mengukur dan menampilkan beberapa informasi yang diperlukan. Informasi tersebut ditampilkan di android secara *real time*. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [5] mengembangkan alat ukur pemantauan beban listrik dengan menggunakan *raspberry Pi* dan modul PZEM-004T. Pengujian alat ukur dilakukan dengan diberikannya beberapa beban listrik. Hasil pengujian dari alat tersebut dapat menampilkan data listrik melalui aplikasi android di *smartphone* dan memantau pemakaian secara *real time*. Adapun penelitian selanjutnya, yakni membuat sebuah rancangan berupa alat yang dapat mengontrol kWh meter. Rancangan alat ini terdiri dari beberapa komponen seperti *smart relay*, *router wireless*, sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ACS ZMP101B. Pengujian dilakukan oleh peneliti menggunakan beberapa beban seperti setrika, *charger handphone*, dan *charger laptop*. Hasil dari pengujian tersebut ditampilkan melalui antarmuka dari *personal computer*. Agar rancangan dengan tampilan antarmuka dapat terhubung maka digunakan sebuah modul komunikasi yakni *ethernet* dan *wireless*. Tampilan antarmuka tersebut tentunya lebih mudah dipahami jika dibandingkan dengan tampilan pada kWh meter konvensional [8].

2.3 Monitoring System Berbasis Internet of Things

Monitoring System merupakan sistem yang digunakan untuk menampilkan aktivitas yang terstruktur. Tujuan dari *monitoring system* ini untuk menyediakan informasi kepada masyarakat umum [11]. Beberapa riset telah dilakukan oleh para peneliti. Salah satu diantaranya, yakni peneliti yang merancang sebuah alat dan *website*

untuk menampilkan hasil dari pengukuran serta pemantauan biaya konsumsi listrik. Pemantauan terhadap konsumsi daya dan biaya tagihan dilakukan secara *realtime*. *Website* juga dapat diakses melalui android maupun *gadget* yang terkoneksi ke jaringan internet [6]. Penelitian lainnya merancang sebuah alat berupa sistem pemantauan dan pengendalian konsumsi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT). Data hasil pengukuran dapat diakses menggunakan *smartphone* melalui aplikasi *blynk* secara *realtime* selama 24 jam. Data yang diuji berupa informasi tegangan, arus, daya energi listrik dan biaya. Data tersebut akan dibandingkan secara komprehensif antara perangkat pengukur fisik dan aplikasi *Blynk*. [12] Terdapat juga penelitian lain, yang merancang suatu sistem berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem tersebut dapat mengidentifikasi daya beban, dapat melakukan pemantauan, dan dapat mengatur penggunaan energi listrik pada *smart energy meter*. Pengujian dilakukan secara detail melalui aplikasi *blynk*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dibuat berfungsi dengan baik [12]. Ada pula penelitian yang mengembangkan suatu sistem pemantauan energi listrik secara *realtime*. Sistem tersebut dapat diakses melalui *web-service* berbasis *Internet of Things* (IoT). Sedangkan informasi pemantauan energi tersebut, menampilkan data berupa grafik dengan pengujian yang dilakukan selama 1 minggu pengamatan. Data hasil pemantauan akan disimpan pada sebuah *big data* serta ditampilkan melalui *web-service* yang terkoneksi ke internet [14].

2.4 Sistem Pengelolaan Data menggunakan Website

Sistem pengelolaan data melalui *website* dirancang untuk kemudahan dalam memperoleh berbagai informasi kepada pengguna. Terdapat sebuah penelitian, yakni rancangan berupa *prototype* sistem pengelolaan data pedagang. Rancangan ini bertujuan untuk membantu pengembangan sistem informasi pihak UPTD Pasar Wage. Adapun beberapa tahapan perancangan dalam penelitian yang dilakukan seperti pengumpulan data, analisis, desain perancangan, desain pengembangan, dan pengujian. Pengujian terhadap rancangan *website* tersebut memiliki tujuan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem. Pengujian dilakukan melalui penyebaran kuesioner dengan metode *User Acceptance Test* (UAT) kepada

15 responden. Dalam menentukan skala jawaban, memanfaatkan skala *Likert*. Hasil pengujian menunjukkan tingkat penerimaan pengguna dikategorikan sebagai penerimaan yang baik dan dapat melanjutkan ke tahap penerapan *website* [15].

Penelitian lain mengembangkan suatu sistem manajemen pengelolaan data alumni di SMK Bina Mandiri 2 Sukabumi yang berbasis *website*. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman seperti HTML, PHP, Javascript, CSS, dan JQuery sebagai fondasi basis data. Pengembangan sistem tersebut mengikuti model *waterfall*, dengan menggunakan ERD, LRS, UML sebagai model pengembangan perangkat lunak. Sistem yang dikembangkan ini membantu sekolah dalam pengolahan data dan koordinasi dengan para alumni [16]. Dalam penelitian lain, telah dikembangkan sebuah *web* berupa sistem pengelolaan keuangan komite. Pengembangan *web* dilakukan melalui beberapa tahapan yakni tahapan komunikasi, perencanaan, serta pemodelan sistem. Tahap konstruksi mencakup *coding* dan pengujian, sementara tahapan pengembangan melibatkan perilisan sistem agar dapat diakses oleh pengguna. Sistem diuji melalui metode *blackbox testing* untuk mengevaluasi seluruh fungsi-fungsi sistem. Sementara itu, kualitas *website* diukur menggunakan *web quality* berdasarkan pandangan dari pengguna akhir. Hasil pengujian menunjukkan sistem 100% berfungsi dengan baik. Sementara untuk pengujian penerimaan pengguna, persentasenya mencapai 87,6% dengan kriteria hasil yang sangat baik. Namun, diperlukan perbaikan lebih lanjut dalam hal keamanan data pada *website* tersebut [17].

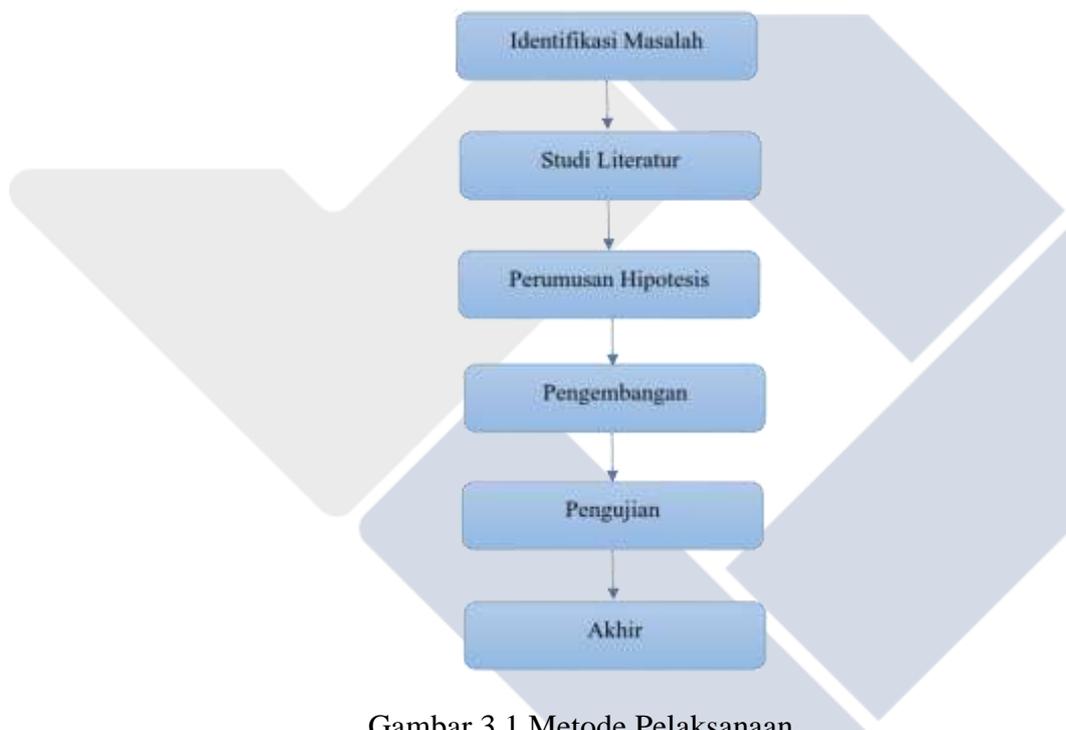
2.5 Sistem Pengelolaan Data menggunakan Android

Sistem pengelolaan data menggunakan android merupakan sistem yang ditampilkan melalui aplikasi *mobile* android. Sebuah penelitian telah mengembangkan suatu aplikasi. Aplikasi ini berupa sistem pengelolaan barang inventaris berbasis Android di Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung. Pengelolaan data inventaris kantor saat ini masih dilakukan secara manual melalui pembukuan, dan belum ada sistem yang lebih terkomputerisasi untuk mengelola data tersebut. Proses pengembangan sistem dilakukan dengan menerapkan metode *waterfall*. Sistem dirancang melalui pembuatan model UML, *use case diagram*, dan

activity diagram. Dari hasil pengujian menggunakan *blackbox testing*, aplikasi yang dikembangkan telah mempermudah para pengguna dalam melakukan proses pengelolaan data inventaris [18]. Pada penelitian selanjutnya, dilakukan pengembangan sistem manajemen katalog UMKM berbasis Android di Dinas Koperasi dan Usaha Mikro Kabupaten Blitar. Proses pengembangan melibatkan beberapa tahapan, seperti pengumpulan data melalui metode studi pustaka, observasi, dan wawancara. Uji coba fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*, dan hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi tersebut memenuhi standar dan dapat dianggap layak digunakan. Namun, penelitian ini tidak melibatkan pengujian berdasarkan penerimaan atau pendapat pengguna [19]. Penelitian lain telah menciptakan sebuah sistem informasi dan manajemen asrama perempuan di Universitas Telkom dengan memanfaatkan *platform web* dan aplikasi Android. Tujuan dari aplikasi ini adalah memberikan dukungan dan kemudahan bagi pengelola, *helpdesk*, dan penghuni asrama perempuan dalam berkomunikasi, menerima informasi, serta mengelola data asrama dengan efektif, sehingga menjaga kelancaran komunikasi. Sistem ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, *framework CodeIgniter*, CSS, dan menggunakan *MySQL* sebagai basis data. Pengujian sistem dalam penelitian ini tidak secara spesifik menyebutkan metode pengujian yang digunakan, namun hanya dilakukan pengujian terhadap fungsionalitas sistem saja tanpa melibatkan pengujian terhadap penerimaan atau pendapat pengguna [20].

BAB III METODE PELAKSANAAN

Dalam bagian ini, akan dijelaskan metode pelaksanaan yang diterapkan dalam pengembangan proyek akhir berjudul "Sistem Pengelolaan Data pada Energi Meter". Secara umum, proses pelaksanaan proyek ini dapat dipahami melalui *flowchart* yang disajikan pada gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 3.1 Metode Pelaksanaan

3.1. Identifikasi Masalah

Pengidentifikasian masalah dilaksanakan dengan tujuan untuk memahami permasalahan yang ada dalam penelitian. Pengembangan sistem pemantauan energi listrik yang dilakukan oleh peneliti [7] yakni pengembangan sistem lanjutan dari proyek yang dikerjakan berupa Sistem Pemantauan Energi Meter dengan *Wireless Sensor Network* (WSN) berbasis Komunikasi LoRa. Sistem ini mengembangkan sebuah antarmuka menggunakan *tools Node-Red*. Pada pengembangan ini, antarmuka yang dikembangkan masih belum *user frendly* dan informasi yang

disampaikan hanya berupa data yang direkam satu kali ketika sistem digunakan, serta tidak ada rekaman data yang tersimpan secara terorganisir. Selain itu, diperlukan suatu antarmuka yang memudahkan pengguna atau konsumen listrik untuk memantau dan mengelola pemakaian listrik. Hasil identifikasi masalah yang diperoleh adalah bagaimana mengukur dan merekam data kelistrikan (arus, tegangan, energi, daya, frekuensi, dan power faktor) serta bagaimana membuat sistem pengelolaan konsumsi listrik melalui *Website* dan aplikasi *mobile* berbasis Android.

3.2. Studi Literatur

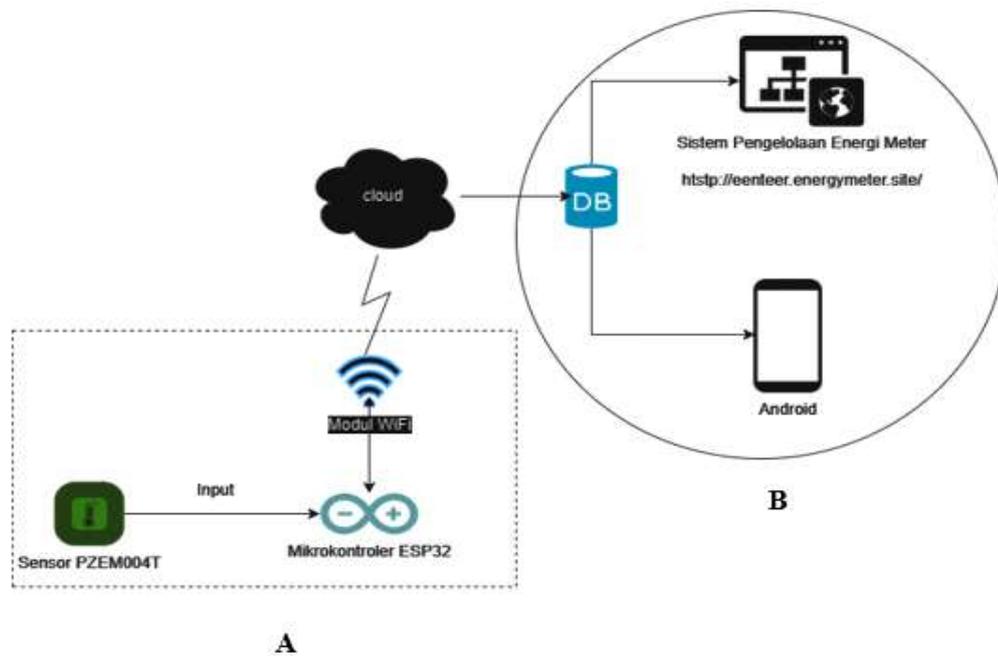
Pada tahapan ini, telah dilakukan analisis literatur terhadap sumber-sumber yang terkumpul dan berkaitan dengan proyek akhir ini. Kegiatan studi literatur dilaksanakan untuk mencari solusi yang dianggap mampu mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Sumber literatur yang diperoleh digunakan sebagai landasan teoritis yang baik untuk penelitian ini, melibatkan proses pencarian, pembacaan, dan penangkapan inti dari jurnal penelitian sebelumnya, laporan akhir, dan artikel yang memiliki validitas.

3.3. Perumusan Hipotesis

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, diperoleh beberapa jawaban sementara dari masalah pengembangan Sistem Pengelolaan Data pada Energi Meter berbasis *Website* dan aplikasi *mobile* android. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa fitur-fitur pada sistem yang dikembangkan bisa berfungsi dengan baik.

3.4. Pengembangan Sistem Pemantauan Energi Listrik

Pengembangan sistem pengukuran energi listrik dilakukan oleh peneliti [7] yang mengembangkan suatu sistem pemantauan energi listrik. Adapun pengembangan sistem pemantauan dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini:



Gambar 3.2 Blok Diagram Umum

Perancangan *hardware* yang dilakukan oleh tim mahasiswa/i dari D-III Teknik Elektronika yakni dengan merakit komponen-komponen elektrikal seperti sensor PZEM 004T, ESP32, modul LoRa RFM95, LCD 16X2 I2C, LED dan *power supply*. Pada gambar 3.2 bagian (A) yang dikerjakan oleh tim D-III. Setelah sistem tersebut telah selesai dikerjakan dan diuji menggunakan beberapa beban elektronik, didapatkan beberapa informasi berupa data-data yang diperlukan seperti arus, tegangan, daya, frekuensi, power faktor dan energi. Informasi tersebut diperoleh dari sensor PZEM004T yang sebelumnya telah diprogram terlebih dahulu. Data yang diperoleh dari hasil pemrograman akan masuk ke mikrokontroler ESP32. Setelah itu, data akan diproses dan dikirim menggunakan modul *WiFi* ke *cloud*. Data tersebut akan dikirim untuk disimpan pada sebuah *database*. Kemudian terlihat pada gambar yang dilingkar, gambar 3.2 bagian (B) data akan diambil dari *database* untuk diproses serta ditampilkan melalui *website* dan aplikasi *mobile android*.

3.5. Pengembangan Sistem Informasi Berbasis *Website*

Pada tahap ini, pengembangan sistem dilaksanakan menggunakan metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* lebih efektif diterapkan pada proyek-proyek skala

kecil dengan jangka waktu pengerjaan yang terbatas [21]. Metode *Waterfall* dapat dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini:



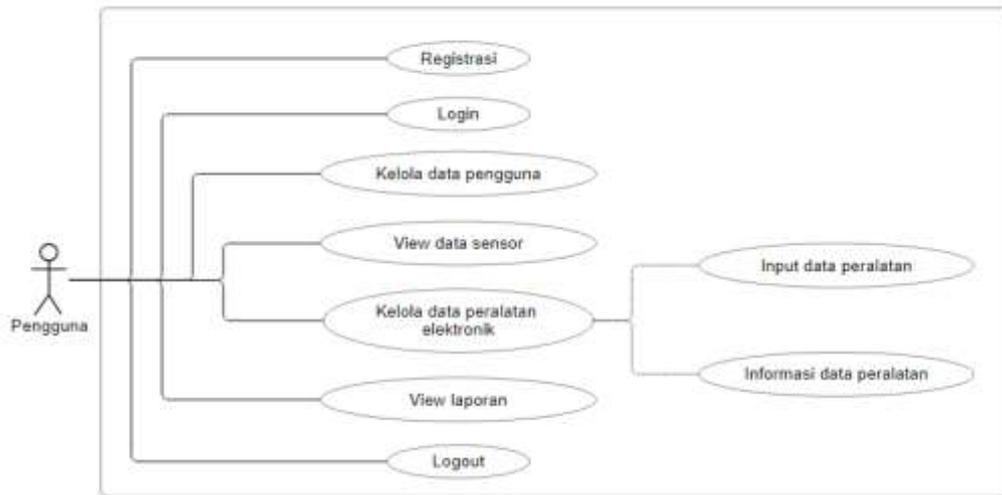
Gambar 3.3 Metode *Waterfall* [22]

3.5.1. Analisis Kebutuhan Terkait Informasi yang Akan Disimpan dalam Sistem Informasi

Pada tahap analisa kebutuhan, sistem informasi dikhususkan untuk rumah tangga yakni untuk mengetahui konsumsi listrik pada peralatan listrik rumah tangga yang digunakan sehari-hari, maka dilakukanlah metode observasi untuk mengetahui analisa kebutuhan yang diperlukan untuk mendapatkan informasi konsumsi listrik sesuai peralatan elektronik yang digunakan.

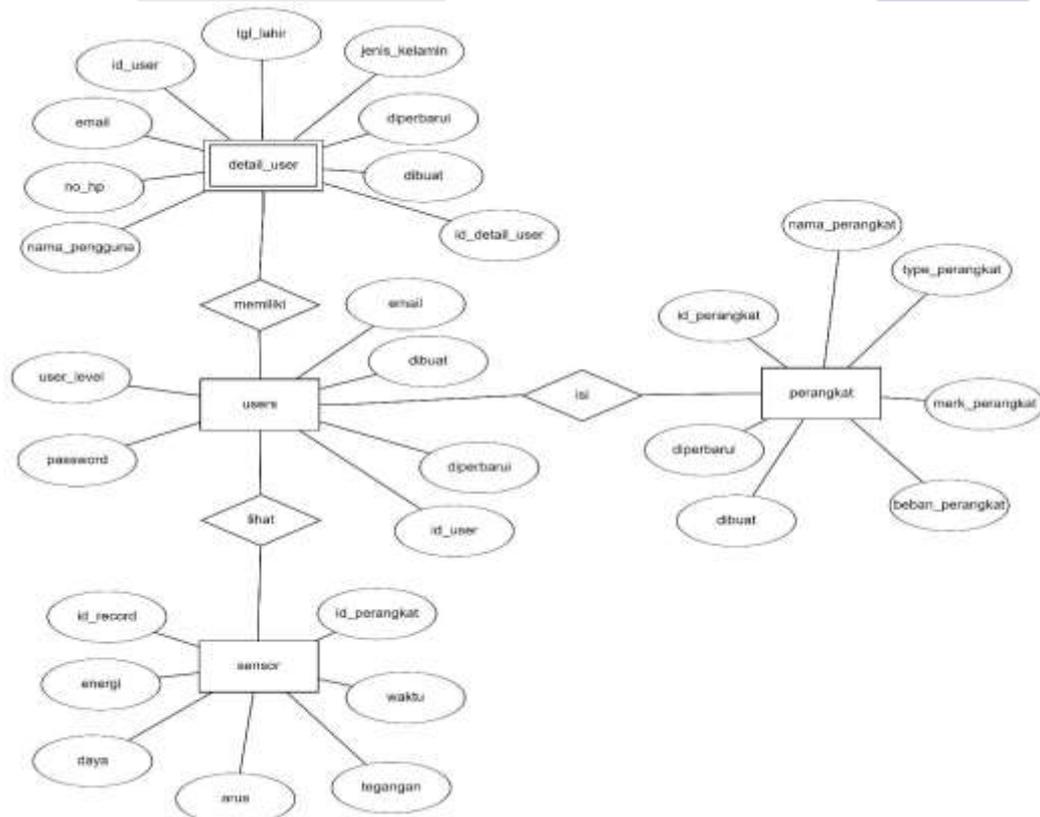
3.5.2. Perancangan Sistem Informasi Secara Keseluruhan

Tahap perancangan sistem dilakukan setelah menerima hasil dari tahap analisis sebelumnya. Proses perancangan ini mencakup gambaran alur pemrosesan data yang diwujudkan melalui diagram *use case* dan *entity relationship*, beserta kerangka tampilan sistem yang dipresentasikan dalam bentuk *mockup* [11].



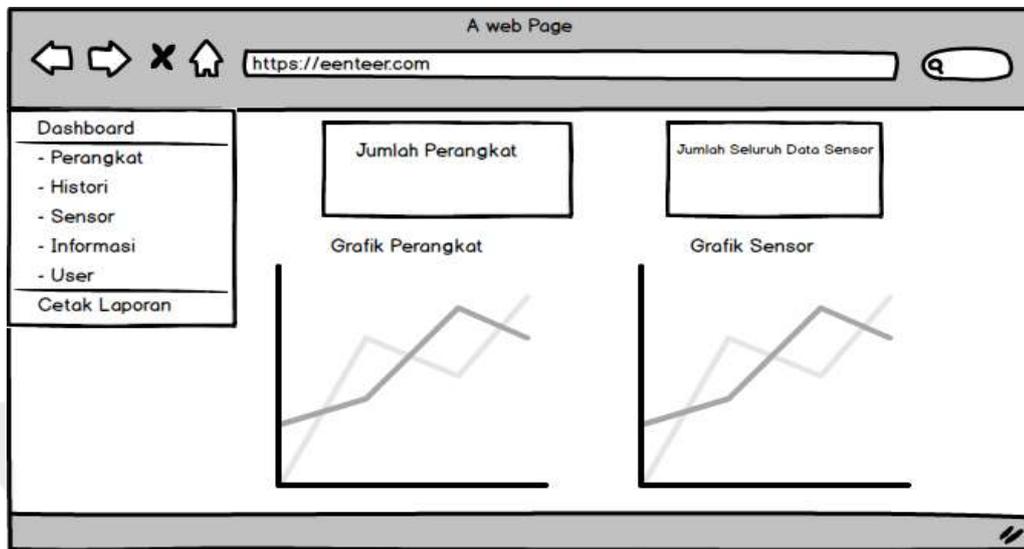
Gambar 3.4 Use Case Diagram

Gambar 3.4 di atas menunjukkan *Use Case Diagram* yang terdiri dari satu pengguna. Pengguna dapat melakukan *login*, mengelola data pengguna, melihat informasi sensor, peralatan (menginput dan melihat informasi peralatan), serta dapat melihat dan mencetak laporan dalam format PDF.



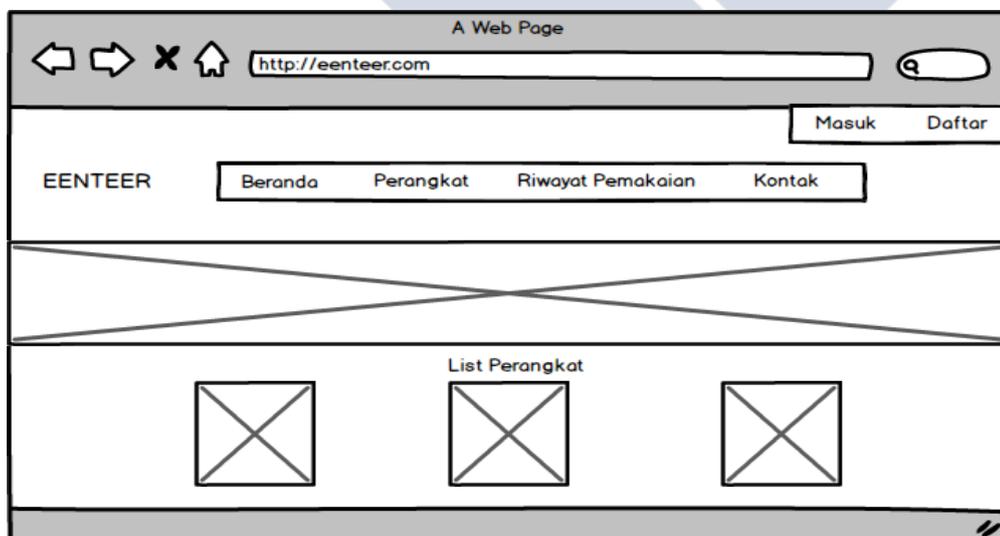
Gambar 3.5 Entity Relationship Diagram

Ilustrasi pada Gambar 3.5 menggambarkan *Entity Relationship Diagram* yang terdiri dari empat entitas, yaitu *users*, *detail user*, perangkat, dan sensor. Diagram Hubungan Entitas ini selanjutnya dimanfaatkan sebagai acuan dalam pengembangan relasi dalam *database*.



Gambar 3.6 Mockup Halaman Dashboard Pengguna

Pada gambar 3.6 di atas, menampilkan sketsa/*mockup* dari halaman *dashboard* pengguna. Halaman tersebut berisikan beberapa menu seperti *dashboard*, perangkat, histori, sensor, informasi, user dan lain-lain yang berkaitan dengan pengelolaan data pada energi listrik



Gambar 3.7 Mockup Landing Page Pengguna

Pada gambar 3.7 di atas, terdapat sketsa *mockup* dari *landing page* pengguna. Halaman *landing page* pengguna berisikan beberapa menu seperti beranda, perangkat, riwayat pemakaian, kontak, dan list perangkat yang digunakan.

3.5.3. Pengembangan Sistem Informasi Secara Keseluruhan

Pada proses pengembangan sistem, langkah-langkah yang telah direncanakan dalam model dijalankan dengan menuliskan kode program menggunakan aplikasi pengedit teks *Visual Studio Code*. Bahasa pemrograman yang diterapkan melibatkan HTML, CSS, dan JavaScript, sambil memanfaatkan *framework Bootstrap* untuk menciptakan antarmuka *website* yang responsif. Selain itu, bahasa pemrograman PHP dengan bantuan *framework CodeIgniter 4* dimanfaatkan untuk mengolah data yang akan diproses dalam basis data *MySQL*.

3.6. Pengembangan Aplikasi *Mobile* Berbasis Android

Tahapan pengembangan aplikasi *mobile* android dilakukan menggunakan metode yang sama dengan pengembangan *website* yakni metode *waterfall*, dikarenakan metode ini memiliki struktur yang berurutan dan cocok untuk pengembangan android dan juga *website*. Tahapan pengembangan meliputi analisa kebutuhan berupa data-data yang diperlukan seperti nilai tegangan, daya, arus, dan energi. Lalu mendesain sistem menggunakan *tools* mockup *BalsaMock*. Kemudian implementasi pengembangan menggunakan bantuan *tools* Android Studio untuk penulisan kode program dan sebuah penyimpanan *database* yakni *DBMS MySQL*. Integrasi dan pengujian dilakukan dengan menampilkan hasil kode program pada sebuah perangkat *handphone*. Terakhir, tahapan pemeliharaan.

3.6.1. Analisa Kebutuhan Terkait Informasi yang Akan Disimpan pada Aplikasi *Mobile* Android

Analisis kebutuhan yang diterapkan melalui metode observasi pada proses bisnis hampir serupa dengan analisis kebutuhan untuk sebuah *website*. adapun kebutuhan yang diperlukan untuk mendapatkan informasi dari peralatan elektronik yang digunakan seperti nilai tegangan, daya, arus, energi, biaya, histori pemakaian, dll.

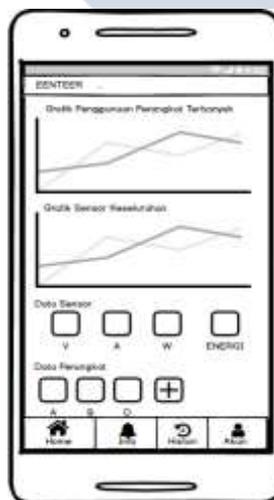
3.6.2. Perancangan Aplikasi *Mobile* Secara Keseluruhan

Tahap rancangan sistem dilakukan setelah mendapatkan hasil dari tahap analisa sebelumnya. Desain aplikasi *mobile* ini mencakup rangkaian langkah pemrosesan data yang dijelaskan melalui diagram *use case* dan *diagram entity relationship*, bersama dengan kerangka tampilan aplikasi *mobile* yang ditampilkan melalui *mockup*. Rancangan diagram *use case* dan *entity relationship* ini serupa dengan desain yang telah dibuat untuk *website*. Berikut ini gambar 3.8 untuk tampilan dalam bentuk *mockup*.



Gambar 3.8 *Mockup Login*

Gambar 3.8 di atas, menunjukkan halaman *login* pada aplikasi *mobile* android. Terdapat judul, *sign in* (*username* dan *password*) dan tombol *button login*.



Gambar 3.9 *Mockup Home*

Gambar 3.9 di atas, menampilkan sketsa/ *mockup home* yang memuat grafik sensor dan perangkat, data sensor dan perangkat dalam bentuk nilai, serta tombol *button* (*home*, *info*, *histori*, dan *akun*).



Gambar 3.10 *Mockup Info*

Gambar 3.10 di atas, menampilkan sketsa/ *mockup info* yang memuat laman notifikasi berupa informasi disertai dengan tanggal dan waktu.



Gambar 3.11 *Mockup Histori*

Pada gambar 3.11 di atas, menampilkan histori dari tombol *button* histori yang berisikan tanggal, waktu, keterangan, dan biaya.



Gambar 3.12 *Mockup Akun*

Gambar 3.12 di atas menampilkan laman *profile* dari tombol *button* akun, yang berisikan nama, id, tanggal lahir, jenis kelamin, no telepon, dan email.

3.6.3. Pengembangan Aplikasi *Mobile* Secara Keseluruhan

Pada tahap pengembangan aplikasi *mobile*, langkah-langkah yang telah dirancang dalam model diimplementasikan melalui penulisan kode program menggunakan aplikasi Android Studio. Java dan XML digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk menciptakan antarmuka aplikasi *mobile* yang responsif. Selain itu, bahasa pemrograman PHP digunakan untuk memproses data yang akan diproses di dalam *database MySQL*.

3.7. Pengujian, Pengumpulan, dan Analisa Data

Setelah menyelesaikan proses pengembangan, langkah berikutnya adalah melakukan uji coba sekaligus mengumpulkan data untuk menguji validitas hipotesis yang telah dirumuskan.

3.7.1. Metode Pengujian Secara Keseluruhan melalui *Black Box Testing*

Pengujian sistem informasi dari *website* dan aplikasi *mobile* Android dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan *Blackbox Testing*. Pendekatan pengujian ini memiliki tujuan yang beragam dan peran yang krusial dalam menilai keberhasilan sistem serta menjawab hipotesis dari penelitian yang sedang dilakukan. Melalui metode uji *black box* ini, kita dapat mengidentifikasi apakah input dan output dari *website* dan aplikasi *mobile* Android sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan. Pengujian *black box* ini menyertakan pihak rumah tangga yang menggunakan peralatan elektronik sehari-hari.

3.7.2. Jenis Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua kategori, yakni data yang dikumpulkan secara langsung dari penelitian lapangan (data primer) dan data yang diambil dari sumber yang sudah ada sebelumnya (data sekunder), salah satunya data yang diperoleh dari pengembangan proyek akhir mahasiswa/i D-III Teknik Elektronika.

3.7.3. Metode Pengumpulan dan Analisa Data

Dalam proyek akhir ini, penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif yang melibatkan pengumpulan data dari perangkat yang telah dibuat, termasuk data terkait arus, tegangan, daya, dan energi. Penelitian kualitatif juga dilakukan dengan memanfaatkan teknik pengumpulan data seperti observasi.

3.8. Perbaikan dan Pemeliharaan Sistem

Setelah menyelesaikan proses pengujian, tahap selanjutnya adalah melakukan perbaikan. Jika terdapat kesalahan atau *bug* dalam sistem atau aplikasi, evaluasi dan perbaikan akan dilakukan dengan segera. Tahap ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas penelitian yang telah dilaksanakan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dijelaskan langkah-langkah pembuatan proyek akhir dengan judul "Sistem Pengelolaan Data pada Energi Meter" berdasarkan metode pelaksanaan yang telah dijelaskan sebelumnya.

4.1 Sistem Pemantauan Energi Listrik

Sistem pemantauan energi listrik dilakukan dengan merancang sebuah sistem yang dibuat oleh mahasiswa/i D-III Teknik Elektronika berupa proyek akhir yang berjudul "Sistem Pemantauan Energi Meter Dengan *Wireless Sensor Network* (WSN) Berbasis Komunikasi LoRa". Kemudian akan dilakukan pengukuran dengan memberikan beberapa beban listrik untuk direkam serta diambil hasil data kelistrikan, yakni berupa arus, tegangan, energi, dan daya. Setelah itu, perekaman data listrik disimpan kedalam *database* untuk dikelola dan ditampilkan pada antarmuka *website* serta aplikasi *mobile*. Dalam proyek akhir ini, sistem pemantauan memiliki batasan beban yakni digunakan dua buah peralatan elektronik. Hal ini dikarenakan *load* atau beban pada sistem berjumlah sebanyak dua buah. Sistem pemantauan energi meter dapat dilihat pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 di bawah ini:



Gambar 4.1 Hardware tampak depan



Gambar 4.2 *Hardware* tampak samping kiri

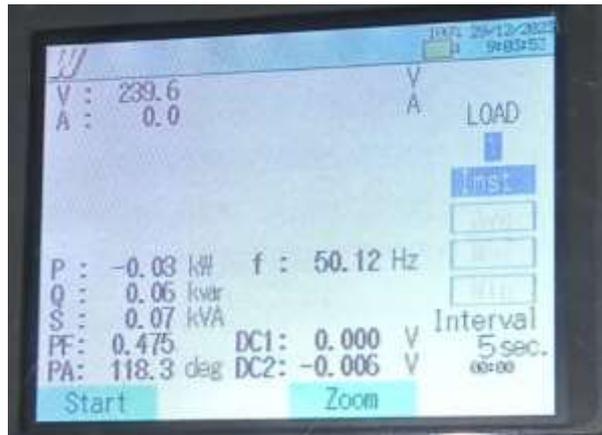


Gambar 4.3 *Hardware* tampak samping kanan

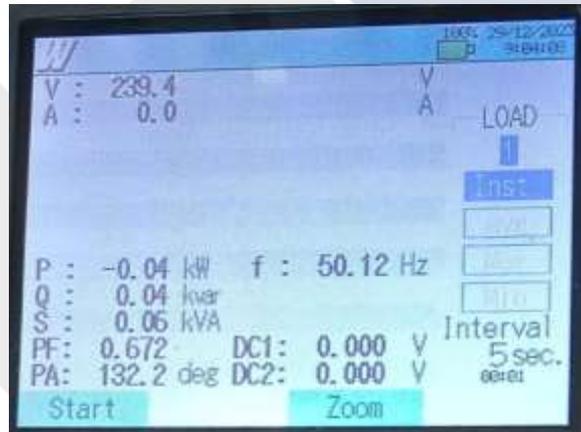
4.2 Pengujian Sensor PZEM-004T

Pengujian sensor PZEM-004T bertujuan untuk menilai tingkat keakuratan pembacaan dan pengukuran sensor tersebut. Evaluasi dilaksanakan dengan menggunakan *Power Quality Analyzer* sebagai perbandingan. Dalam penelitian ini, data yang diambil mencakup tegangan, arus, daya, dan energi dari beberapa beban peralatan elektronik seperti kipas angin dan setrika.

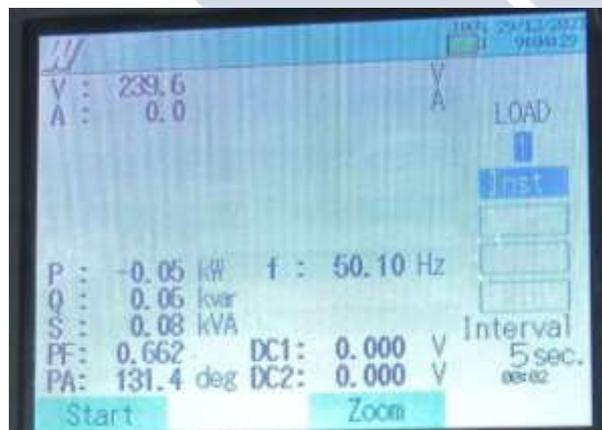
Berikut ini gambar 4.4, 4.5, 4.6, dan 4.7 adalah pengukuran sensor yang dicoba dengan membandingkannya dengan alat ukur untuk menilai tegangan pada beban peralatan elektronik.



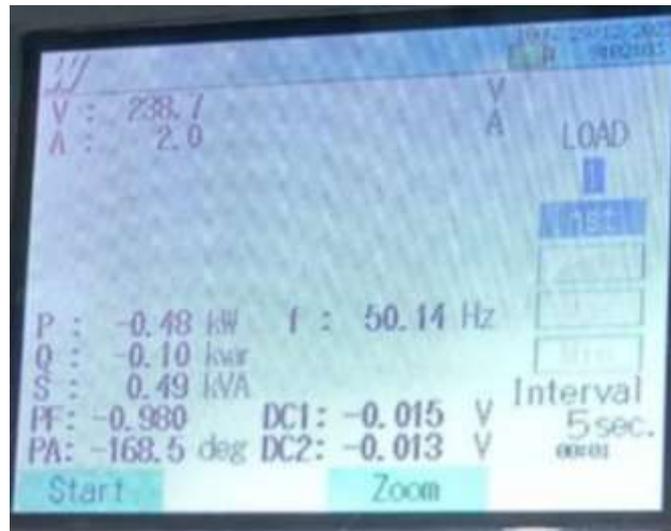
Gambar 4.4 Pengukuran pada kipas *speed 1* menggunakan *Power Quality Analyzer*



Gambar 4.5 Pengukuran pada kipas *speed 2* menggunakan *Power Quality Analyzer*



Gambar 4.6 Pengukuran pada kipas *speed 3* menggunakan *Power Quality Analyzer*



Gambar 4.7 Pengukuran pada setrika menggunakan *Power Quality Analyzer*

Berikut ini tabel 4.1 hasil pengujian tegangan pada beban peralatan elektronik:

Tabel 4.1 Hasil pengujian tegangan (Volt)

Pengukuran ke	Load (beban)	PZEM-004T (Volt)	Power Quality Analyzer (Volt)	Selisih (Volt)	Error (%)
1	Kipas Speed 1	231,6	239,6	8	0,33
2	Kipas Speed 2	235,1	239,4	4,3	0,17
3	Kipas Speed 3	235,3	239,6	4	0,16
4	Setrika	235,7	238,7	3	0,12
	Rata-rata			4,82	0,19
	Akurasi (%)				99,81

Pengujian tegangan dengan menggunakan beban kipas angin menghasilkan variasi nilai error pada setiap tingkat kecepatan, seperti yang terlihat dalam tabel 4.1. Pada kecepatan level 1, terdapat nilai error sebesar 0,33, pada level 2 sebesar 0,17, dan pada level 3 sebesar 0,16. Perbandingan hasil pengujian dilakukan antara PZEM-004T dan *Power Quality Analyzer*. Sementara itu, pada setrika, nilai error yang tercatat adalah sebesar 0,12. Rata-rata nilai error dan akurasi dari pengukuran

tegangan menggunakan sensor PZEM-004T dan *Power Quality Analyzer* dihitung menggunakan rumus pada persamaan di bawah ini:

$$Error \text{ rata - rata} = \frac{\text{jumlah nilai error}}{\text{banyaknya error yang terjadi}} [22]$$

$$Akurasi = 100\% - Error \text{ rata - rata} [23]$$

Dengan menggunakan rumus [22] dan [23] untuk menghitung hasil pengukuran dari pengujian sensor PZEM-004T dan *Power Quality Analyzer*, ditemukan bahwa nilai error rata-rata pada pengukuran tegangan adalah sekitar 0,19%, sementara keakuratan pembacaan sensor mencapai 99,81%.

Berikut ini tabel 4.2 hasil pengujian arus pada beban peralatan elektronik:

Tabel 4.2 Hasil pengujian arus (Ampere)

Pengukuran ke	Load (beban)	PZEM-004T (Ampere)	Power Quality Analyzer (Ampere)	Selisih (Ampere)	Error (%)
1	Kipas Speed 1	0,17	0	0,17	-
2	Kipas Speed 2	0,18	0	0,18	-
3	Kipas Speed 3	0,22	0	0,22	-
4	Setrika	1,95	2	0,8	0,4
	Rata-rata			0,34	0,4
	Akurasi (%)				99,6

Berdasarkan data uji arus yang tercatat dalam tabel 4.2, dihitung nilai kesalahan rata-rata dan akurasi hasil pengujian arus pada sensor PZEM-004T dan *Power Quality Analyzer*. Dengan menggunakan rumus pada persamaan, diperoleh nilai kesalahan rata-rata sekitar 0,4%, dan akurasi pembacaan sensor mencapai 99,6%. Pada pengukuran arus kipas angin menggunakan *Power Quality Analyzer*, terdeteksi nol (*null*) yang disebabkan oleh adanya arus yang sangat kecil pada perangkat tersebut.

Berikut ini tabel 4.3 hasil pengujian daya pada beban peralatan elektronik:

Tabel 4.3 Hasil Pengujian daya (Watt)

Pengukuran ke	Load (beban)	PZEM-004T (Watt)	Power Quality Analyzer (Watt)	Selisih (Watt)	Error (%)
1	Kipas Speed 1	37,7	30	7,7	0,256
2	Kipas Speed 2	40,2	40	0,2	0,5
3	Kipas Speed 3	50,4	50	0,4	0,8
4	Setrika	452,8	480	27,2	0,56
	Rata-rata			8,8	0,52
	Akurasi (%)				99,48

Dengan Menggunakan referensi dari tabel 4.3, uji daya menghasilkan data yang memungkinkan perhitungan nilai rata-rata kesalahan dan akurasi sensor PZEM-004T serta *Power Quality Analyzer*. Perhitungan ini menggunakan rumus yang telah dijelaskan sebelumnya, menghasilkan kesalahan rata-rata pengukuran daya sebesar 0,52%, dengan akurasi pembacaan sensor mencapai 99,48%.

Berikut ini tabel 4.4 hasil pengujian energi pada beban peralatan elektronik:

Tabel 4.4 Hasil Energi pada Setrika (kWh) [7]

Load (beban)	Waktu (menit)	Energi (kWh)
Setrika	1	0,01
	2	0,01
	3	0,02
	4	0,02
	5	0,02

Tabel 4.5 Hasil energi pada kipas angin (kWh) [7]

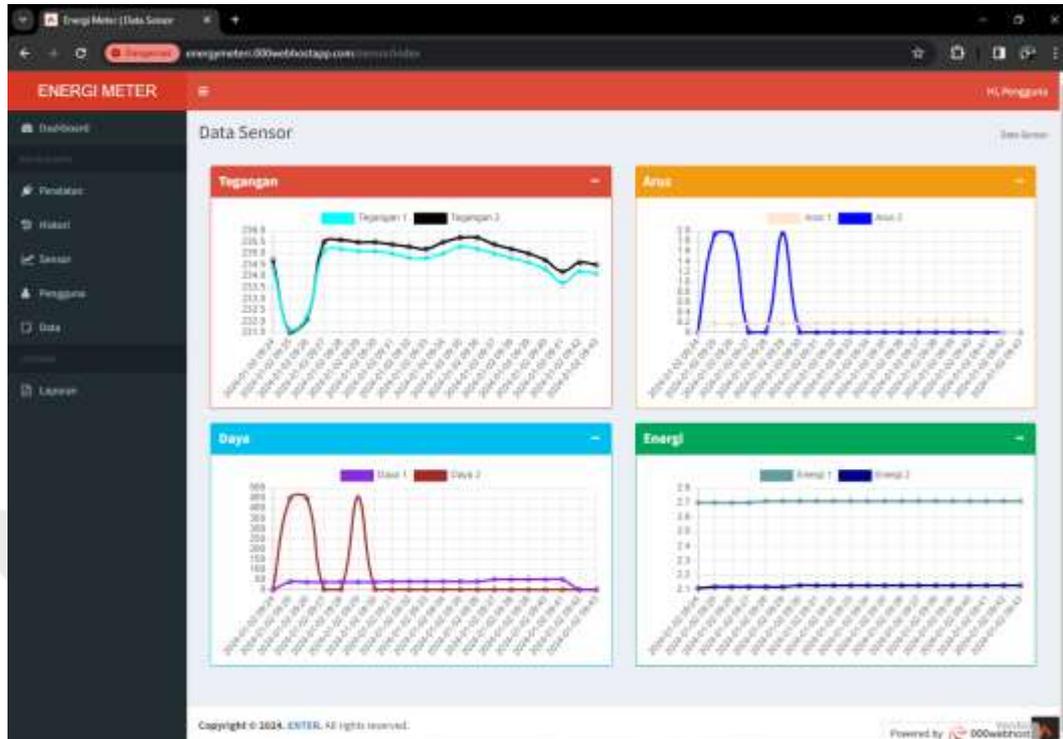
<i>Load (beban)</i>	<i>Waktu (menit)</i>	<i>Energi (kWh)</i>
Kipas Angin Speed 3	1	0,00
	2	0,00
	3	0,01
	4	0,01
	5	0,01

Data dikumpulkan dengan mengoperasikan peralatan listrik selama periode waktu tertentu. Hasil analisis pada Tabel 4.5 dan 4.6 menunjukkan perubahan nilai energi (kWh) seiring berjalannya waktu. Artinya, semakin lama peralatan listrik aktif, semakin tinggi konsumsi energi yang digunakan. Informasi ini dapat memudahkan konsumen dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi mereka, dengan tujuan mengontrol konsumsi agar tidak mengakibatkan pemborosan energi.

4.3 Pengujian Data *Monitor*

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi antarmuka sistem, di mana data sensor ditampilkan secara langsung menggunakan sensor sebagai *input* dan *website* sebagai outputnya. Hal ini terlihat dalam ilustrasi pada Gambar 4.5, di mana informasi sensor yang diterapkan dalam sistem ini dapat dilihat pada laman data sensor. Data yang muncul di *website*, berdasarkan instrumen pengukur

pembandingan, menunjukkan kemiripan yang hampir identik. Di bawah ini merupakan gambar 4.8 grafik nilai sensor.



Gambar 4.8 Grafik Nilai Sensor

4.4 Pengembangan Sistem Informasi Berbasis *Website*

Dalam tahapan ini, terdapat langkah-langkah harus dilakukan dalam pengembangan sistem informasi dari proyek akhir ini.

4.4.1 Hasil Analisa Kebutuhan Sistem Informasi

Dari hasil observasi yang telah dilakukan, ditemukan dua kategori kebutuhan yang akan dimanfaatkan dalam sistem, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Rincian dari kedua jenis kebutuhan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

4.4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Beberapa aspek terlibat dalam penerapan kebutuhan fungsional pada pengembangan sistem informasi untuk pemantauan dan pengelolaan energi listrik, antara lain:

- a. Kemampuan sistem untuk menampilkan, menambahkan, mengedit, dan menghapus data peralatan elektronik.
- b. Kemampuan sistem untuk menampilkan, menambahkan, mengedit, dan menghapus data histori.
- c. Kemampuan sistem untuk menampilkan, menambahkan, mengedit, dan menghapus data pengguna.
- d. Kemampuan sistem untuk menampilkan data hasil pemantauan sensor dalam bentuk grafik.
- e. Kemampuan sistem untuk mencetak laporan.

4.4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Berikut adalah kebutuhan fungsional yang diterapkan dalam pengembangan sistem informasi untuk pemantauan dan pengelolaan energi listrik:

- a. Tampilan sistem dirancang dengan sederhana untuk mempermudah pemahaman.
- b. Responsivitas tampilan sistem dijaga.
- c. Sistem mampu menerima data sensor yang dikirimkan oleh perangkat *Internet of Things* (IoT).

4.4.2 Struktur Database

Database yang dibuat menggunakan SQL (*Structured Query Language*) sesuai dengan *Entity Relational Diagram* yang telah disusun. Terdapat lima tabel yang digunakan dalam struktur *database*, yaitu sebagai berikut:

4.4.2.1 Tabel Perangkat

Gambar 4.9 di bawah ini, menampilkan tabel perangkat yang berfungsi untuk menyimpan data dari peralatan elektronik yang didapatkan saat pengguna mendaftarkan peralatan elektronik yang dipakai oleh pengguna.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_perangkat	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	slug	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
3	nama_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
4	jenis_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
5	merk_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
6	model_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
7	created_at	datetime			No	None			Change Drop More
8	updated_at	datetime			No	None			Change Drop More

Gambar 4.9 Tabel Peralatan

4.4.2.2 Tabel Histori

Gambar 4.10 di bawah ini, menampilkan tabel histori berfungsi untuk menyimpan data dari riwayat peralatan elektronik yang dipakai sehari-hari.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_histori	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	id_perangkat	int(11)			No	None			Change Drop More
3	id_tarif	int(11)			No	None			Change Drop More
4	daya_terpakai	float			No	None			Change Drop More
5	tanggal	date			No	None			Change Drop More
6	pemakaian	int(11)			No	None			Change Drop More
7	total_biaya	int(11)			No	None			Change Drop More
8	created_at	datetime			No	None			Change Drop More
9	updated_at	datetime			No	None			Change Drop More

Gambar 4.10 Tabel Histori

4.4.2.3 Tabel Sensor

Gambar 4.11 di bawah ini, menampilkan tabel sensor berfungsi sebagai tempat penyimpanan data yang berasal dari sensor perangkat elektronik, yang dikirimkan oleh perangkat *Internet of Things* (IoT) ke *server web*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_record1	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	tegangan1	float			Yes	NULL			Change Drop More
3	tegangan2	float			Yes	NULL			Change Drop More
4	arus1	float			Yes	NULL			Change Drop More
5	arus2	float			Yes	NULL			Change Drop More
6	daya1	float			Yes	NULL			Change Drop More
7	daya2	float			Yes	NULL			Change Drop More
8	energi1	float			Yes	NULL			Change Drop More
9	energi2	float			Yes	NULL			Change Drop More
10	waktu1	datetime			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4.11 Tabel Sensor

4.4.2.4 Tabel Pengguna

Gambar 4.12 di bawah ini, menampilkan tabel pengguna berfungsi untuk menyimpan data pengguna yang diperoleh ketika pengguna melakukan pendaftaran pada *website*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id_user	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
<input type="checkbox"/>	2 username	varchar(50)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	3 password	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	4 user_level	char(1)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	5 email	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	6 nama	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	7 created_at	datetime			No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	8 updated_at	datetime			No	None			Change Drop More

Gambar 4.12 Tabel Pengguna

4.4.3 Hasil Pengembangan Sistem Informasi

Sistem informasi yang telah dirancang melibatkan beberapa aspek, termasuk fitur registrasi dan *login*, juga fitur pengelolaan data bagi pengguna. Berikut ini link untuk mengakses sistem informasi: <https://energymeterr.000webhostapp.com/>

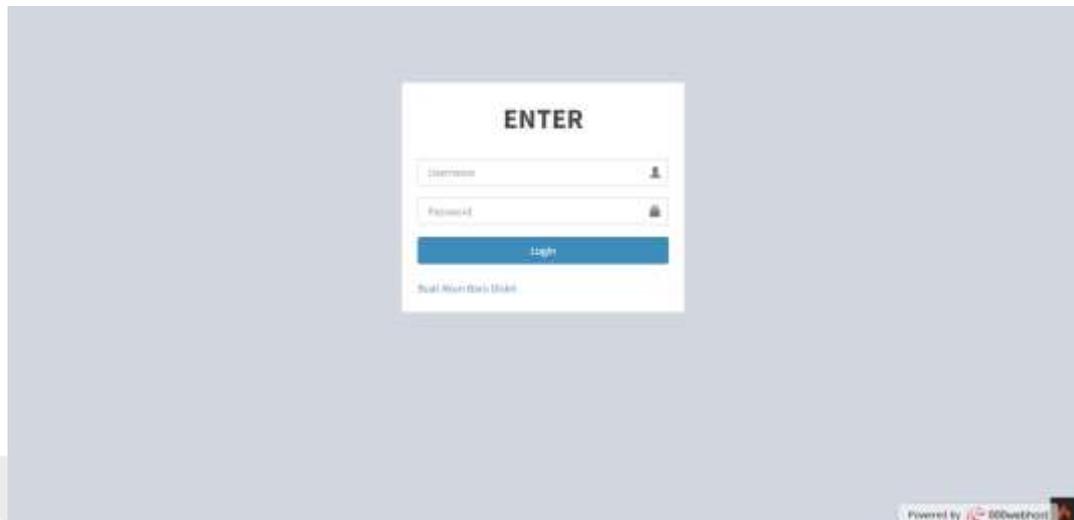
4.4.3.1 Halaman Registrasi dan *Login*

Ketika pertama kali mengunjungi situs ini, pengguna akan segera diarahkan untuk masuk ke akun mereka di halaman utama. Berikut adalah gambaran prototipe dari halaman beranda yang dapat dilihat pada gambar 4.13:



Gambar 4.13 Halaman Beranda

Selanjutnya pengguna harus *login* terlebih dahulu. Berikut merupakan prototipe dari halaman *login* yang dapat dilihat pada gambar 4.14:



Gambar 4.14 Halaman *Login*

Jika pengguna belum memiliki akun, maka pengguna harus registrasi menggunakan data pribadi. Data diri yang dimasukkan berupa nama lengkap, *username*, email, password, dan konfirmasi password. Berikut ini gambar 4.15 yang merupakan prototipe dari halaman registrasi:

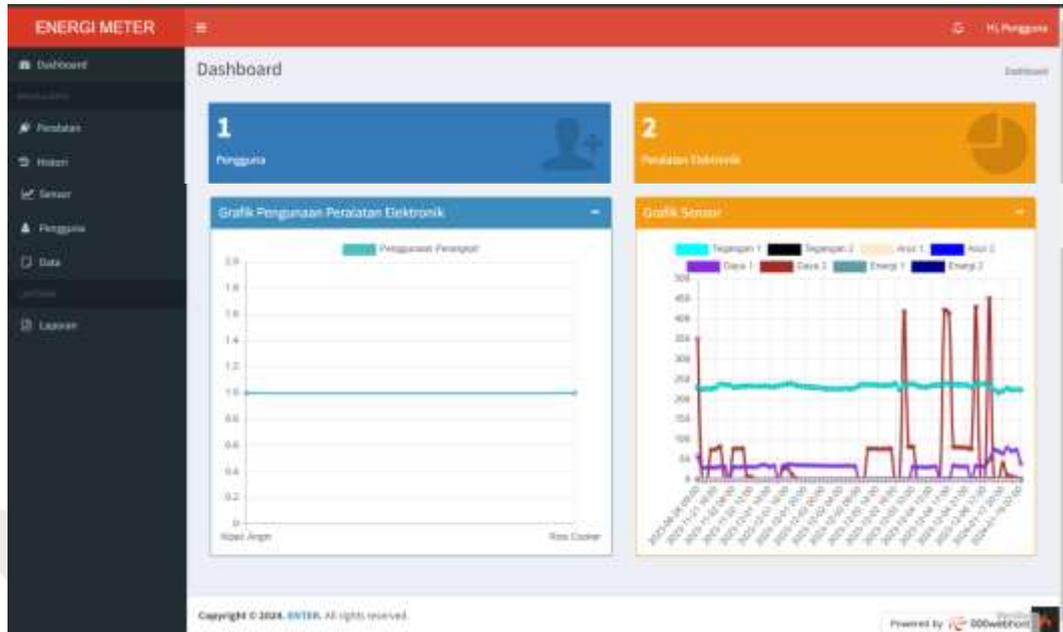


Gambar 4.15 Halaman Registrasi

4.4.3.2 Halaman Pengguna

Pada bagian akses ini terdiri dari halaman *dashboard*, kelola data dan laporan. Pada laman utama, terdapat rangkuman jumlah pengguna, peralatan, dan grafik

perbandingan penggunaan peralatan elektronik beserta nilai sensor yang terkait. Di bawah ini gambar 4.16 halaman pengguna:



Gambar 4.16 Halaman Pengguna

Berikutnya, pada bagian pengelolaan data terdapat informasi mengenai perangkat, riwayat, sensor, dan pengguna. Berikut adalah prototipe dari pengelolaan data: Di dalam bagian data perangkat, pengguna memiliki kemampuan untuk mengurus data peralatan yang melibatkan tindakan seperti melihat, menambah, mengedit, dan menghapus informasi mengenai peralatan yang digunakan. Berikut ini gambar 4.17 yang merupakan tampilan dari halaman data peralatan:

No	Nama Peralatan	Jenis	Merk	Model	Aksi
1	Kipas Angin	Desk Top	Miyako	KAO-1227 B/P	[Edit] [Hapus]
2	Rice Cooker	Magnum	Miyako	ME36-029	[Edit] [Hapus]

Gambar 4.17 Halaman Peralatan

Di dalam data histori, pengguna memiliki kewenangan untuk mengelola informasi, termasuk melihat, menambah, mengedit, dan menghapus data histori. Berikut ini gambar 4.18 yang merupakan tampilan dari halaman data histori:

No.	Tanggal	Nama Peralatan	Total Daya	Total Waktu (Jam)	Total Biaya
1.	2023-12-06	Kipas Angin	201.882.81	0.89	227138
2.	2023-12-05	Rice Cooker	201.882.81	0.89	9400

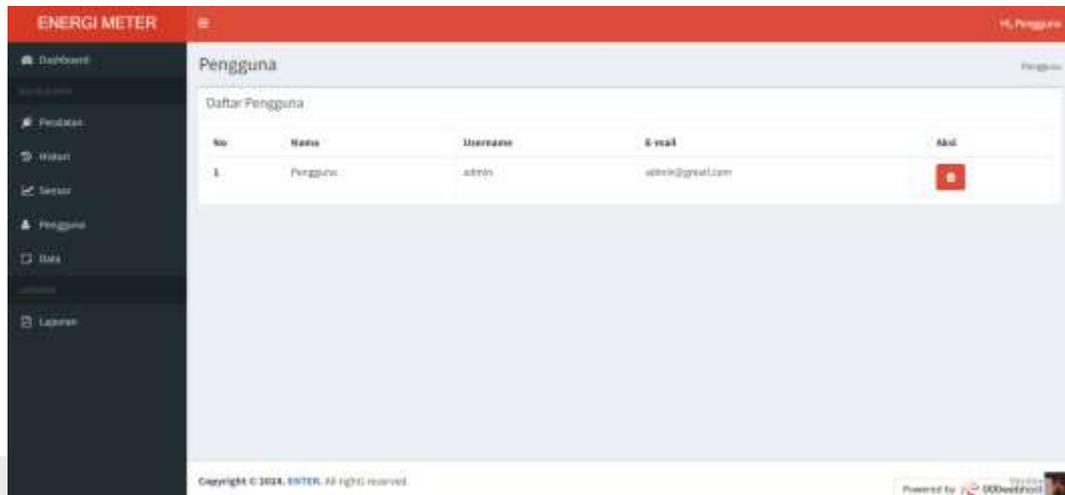
Gambar 4.18 Halaman Histori

Di dalam bagian data sensor, pengguna memiliki kemampuan untuk memonitor data sensor dari peralatan listrik yang sedang digunakan. Data tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut ini gambar 4.19 yang merupakan tampilan dari halaman data sensor:



Gambar 4.19 Halaman Data Sensor

Dalam bagian data pengguna, pengguna memiliki kewenangan untuk mengelola informasi, termasuk melihat, menambah, mengedit, dan menghapus data pengguna. Berikut ini gambar 4.20 yang merupakan tampilan dari laman data pengguna:



Gambar 4.20 Halaman Data Pengguna

Di bagian data, pengguna dapat melihat nilai sensor berdasarkan masing-masing *load* (beban). Berikut gambar 4.21 yang merupakan tampilan dari menu data:



Gambar 4.21 Halaman secara detail

Berikut ini gambar 4.22 yang merupakan tampilan *load* 1:

ENERGI METER Hj Punggul

Riwayat Peralatan 1 (Masuk Peralatan 1)

Total Data

Tanggal	Area	Tegangan1	Daya1	Total kWh	Rp	Log
2019-09-28	8.720000000000000	096.6000000000000	581.0000000000000	0.0000000000000	Rp 0.00	✓
2020-11-21	88.50000000000000	159450.00000000000	15070000.4500000	15470.00000000000	Rp 11.457.571	✓
2020-11-23	103.7100000000000	120000.00000000000	21000000.7500000	23333.00000000000	Rp 16.412.470	✓
2020-11-24	5.640000000000000	8182.000000000000	45181.00000000000	45.7810000000000	Rp 41.000	✓
2020-12-01	218.2100000000000	380076.00000000000	81340000.0000000	85340.00000000000	Rp 113.391.348	✓
2020-12-02	182.2000000000000	383667.00000000000	114332200.0000000	114332.25000000000	Rp 154.347.373	✓
2020-12-03	0.160000000000000	71087.00000000000	11400.00000000000	11.4000000000000	Rp 10.000	✓
2020-12-04	184.4900000000000	381114.00000000000	92711000.0000000	92711.00000000000	Rp 64.782.274	✓
2020-12-05	0	3664.0000000000000	0	0	Rp 0	✓
2020-12-06	67.33000000000000	380007.00000000000	72800000.0000000	72800.00000000000	Rp 9.000.000	✓
2024-02-02	7.700000000000000	20311.000000000000	75401.00000000000	75.4010000000000	Rp 107.331	✓
2024-02-12	6.720000000000000	8123.0000000000000	11815.00000000000	11.8150000000000	Rp 28.433	✓
2024-02-17	16.700000000000000	38766.000000000000	87303.00000000000	87.3030000000000	Rp 583.630	✓
2024-03-18	186.20000000000000	38865.000000000000	102102.00000000000	102102.00000000000	Rp 12.670.401	✓

Copyright © 2024. ENTER. All rights reserved. Powered by DOOWEBKIT

Gambar 4.22 Halaman *load* 1

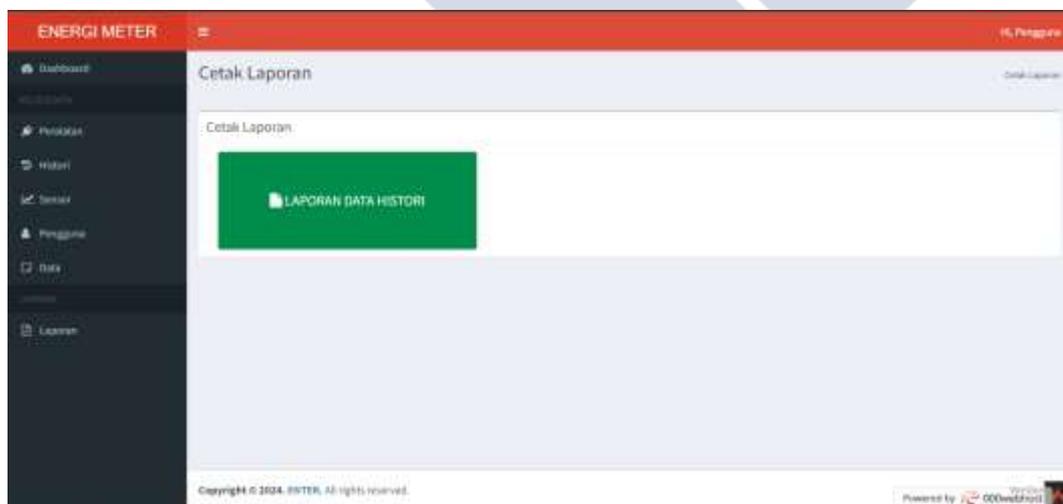
Berikut ini gambar 4.23 yang merupakan tampilan *load 2*:

The screenshot shows a dashboard titled 'ENERGI METER' with a sidebar menu on the left containing 'Dashboard', 'Peralatan', 'Histori', 'Sensor', 'Pengguna', 'Riwayat', and 'Laporan'. The main content area is titled 'Riwayat Peralatan 2' and displays a table of data. The table has columns for 'Tanggal', 'Ares2', 'Regangan2', 'Rapat2', 'Total Kwh', 'Rp', and 'Log'. Each row represents a data entry with a green checkmark in the 'Log' column. At the bottom of the table, there is a 'Cetak' button and a copyright notice: 'Copyright © 2024. ENTER. All rights reserved.' and 'Powered by OOWebHost'.

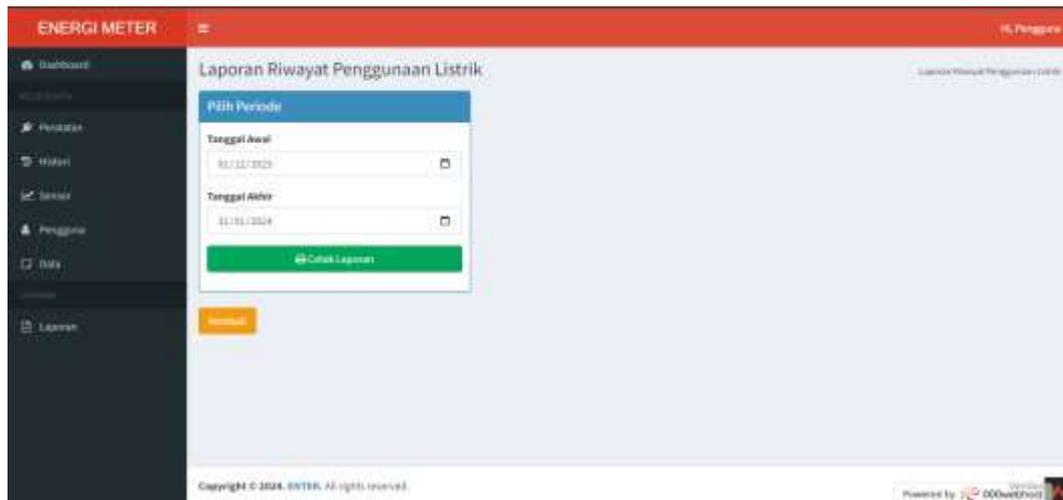
Tanggal	Ares2	Regangan2	Rapat2	Total Kwh	Rp	Log
2023-06-28	4.5	000.580000447386	1107.0000000112	0.3370000000015	Rp 4.200	✓
2023-12-24	78.400012011277	130707.5000007744	112003.91.940273	12100.301000273	Rp 15.230.373	✓
2023-12-22	82.20000070200845	101705.0000010872	14025427.101122	34025.427032123	Rp 20.175.117	✓
2023-12-24	0.1200000104480128	4104.700057175001	971.5700040270	0.07570000000701	Rp 1.315	✓
2023-12-03	08.04000042500007	301200.00001270000	11710645.001210	11710.2400012100	Rp 30.704.703	✓
2023-12-02	207.34000005484100	000000.0000000000	121152000.27210	121151.000027100	Rp 100.500.100	✓
2023-12-03	178.0200011147720	71725.40001007000	12037007.000000	12037.007000000	Rp 17.000.104	✓
2023-12-04	254.07000100002542	301040.0000121000	30004000.401140	30004.00001140	Rp 132.000.433	✓
2023-12-05	4.070000171011001	3000.0000110020007	10310.032707261	10.210001707201	Rp 24.001	✓
2023-12-06	144.0700010101070	000117.70002100410	130700.30.407170	13070.100427170	Rp 21.100.200	✓
2024-02-02	11.000000000000000	00000.00000000000	110000.0007000	110.0000007000	Rp 102.000	✓
2024-02-12	0.1000000000000000	3124.000000000000	001.70000000000	0.00170000000000	Rp 400	✓
2024-02-17	1.700000000000000	00700.70001120000	30410.002000000	30.410.002000000	Rp 47.000	✓
2024-02-18	21.42000100000000	90000.00001700000	1071142.00000000	1071.1420000000	Rp 2.000.000	✓

Gambar 4.23 Halaman *load 2*

Di bagian laporan, pengguna dapat mencetak laporan tentang penggunaan listrik yang sesuai dengan peralatan, dalam format PDF berdasarkan waktu yang ditentukan. Berikut gambar 4.24 yang merupakan tampilan dari menu laporan:



Gambar 4.24 Halaman menu laporan



Gambar 4.25 Halaman Cetak Laporan

4.5 Pengujian Sistem Informasi dengan Metode *Black Box*

Metode *Black Box* berfungsi untuk menguji fungsi *input* dan *output* suatu sistem, terutama dalam pengujian antarmuka pengguna. Berikut adalah hasil dari pengujian *Black Box* dapat dilihat pada tabel 4.6:

Tabel 4. 6 *Black Box Testing* Menu Pengguna

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
1.	<i>Login</i>	Pengguna dapat melakukan login dengan mengisi formulir login	Berhasil
2.	Registrasi	Pengguna dapat mendaftar akun dengan mengisi formulir registrasi	Berhasil
3.	<i>Dashboard</i>	Pengguna dapat melihat ringkasan data mengenai jumlah pengguna, peralatan elektronik, riwayat, dan grafik sensor peralatan elektronik.	Berhasil
4.	Perangkat	Pengguna dapat melakukan input, edit, dan delete data peralatan elektronik.	Berhasil

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
5.	Histori	Pengguna dapat melihat data peralatan	Histori sudah sinkron dengan sensor, namun belum akurat untuk tanggal sesuai dengan data peralatan
6.	Sensor	Pengguna dapat melakukan pemantauan terhadap status sensor pada peralatan elektronik	Berhasil
7.	Pengguna	Pengguna dapat melakukan delete akun	Berhasil
8.	Laporan	Pengguna dapat mencetak laporan	Berhasil

4.6 Pengembangan Aplikasi *Mobile* Berbasis Android

Dalam tahapan ini, proyek akhir melibatkan sejumlah langkah yang perlu dijalani dalam proses pengembangan aplikasi *mobile* Android.

4.6.1 Hasil Analisa Kebutuhan Aplikasi *Mobile*

Melalui pengamatan yang telah dilakukan, teridentifikasi dua jenis kebutuhan yang akan diimplementasikan dalam aplikasi, yakni kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Kedua kategori kebutuhan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

4.6.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional yang diterapkan dalam pengembangan aplikasi *mobile* pemantauan energi listrik meliputi:

- a. Kemampuan aplikasi untuk menampilkan data sensor berupa grafik peralatan elektronik.
- b. Kemampuan aplikasi untuk melakukan pengecekan berdasarkan kalender data histori.
- c. Kemampuan sistem untuk menampilkan notifikasi berdasarkan data histori
- d. Kemampuan sistem untuk menampilkan data pengguna.

4.6.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan fungsional yang diterapkan dalam pengembangan aplikasi *mobile* untuk pemantauan energi listrik adalah sebagai berikut:

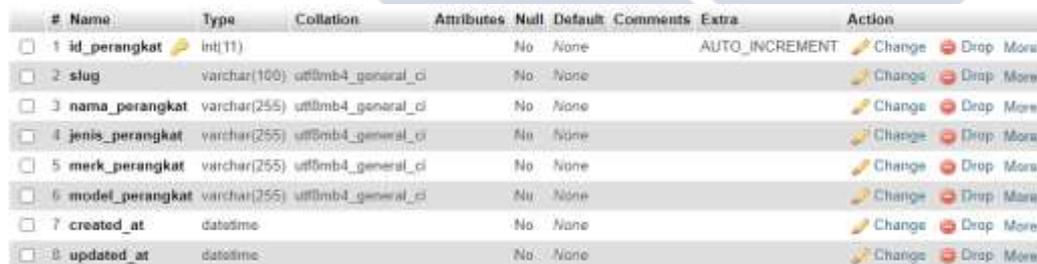
- Tampilan aplikasi dirancang dengan sederhana untuk mempermudah pemahaman.
- Responsivitas tampilan aplikasi dijaga.
- Aplikasi mampu menampilkan data sensor yang dikirimkan oleh perangkat *Internet of Things* (IoT).

4.6.2 Struktur Database

Database yang dibuat menggunakan SQL (*Structured Query Language*) sesuai dengan *Entity Relational Diagram* yang telah disusun. Terdapat lima tabel yang diperlukan dalam struktur *database*, yaitu sebagai berikut:

4.6.2.1 Tabel Perangkat

Gambar 4.26 di bawah ini, menampilkan tabel perangkat yang berfungsi untuk menyimpan data dari peralatan elektronik yang didapatkan saat pengguna mendaftarkan peralatan elektronik yang dipakai oleh pengguna.



#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
<input type="checkbox"/>	1 id_perangkat	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
<input type="checkbox"/>	2 slug	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	3 nama_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	4 jenis_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	5 merk_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	6 model_perangkat	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	7 created_at	datetime			No	None			Change Drop More
<input type="checkbox"/>	8 updated_at	datetime			No	None			Change Drop More

Gambar 4.26 Tabel Peralatan

4.6.2.2 Tabel Histori

Gambar 4.27 di bawah ini, menampilkan tabel histori yang berfungsi untuk menyimpan data dari riwayat peralatan elektronik yang dipakai sehari-hari.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_histori	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	id_perangkat	int(11)			No	None			Change Drop More
3	nama_perangkat	varchar(100)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
4	daya	float			No	None			Change Drop More
5	waktu	int(11)			No	None			Change Drop More
6	bayar	int(11)			No	None			Change Drop More
7	max_bayar	int(11)			No	None			Change Drop More
8	harga_tarif	int(11)			No	None			Change Drop More
9	created_at	datetime			No	None			Change Drop More
10	updated_at	datetime			No	None			Change Drop More

Gambar 4.27 Tabel Histori

4.6.2.3 Tabel Sensor

Gambar 4.28 di bawah ini, menampilkan tabel sensor yang berfungsi untuk menyimpan data dari sensor peralatan elektronik yang diperoleh dari perangkat IoT ke *webserver*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_record1	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	tegangan1	float			Yes	NULL			Change Drop More
3	tegangan2	float			Yes	NULL			Change Drop More
4	arus1	float			Yes	NULL			Change Drop More
5	arus2	float			Yes	NULL			Change Drop More
6	daya1	float			Yes	NULL			Change Drop More
7	daya2	float			Yes	NULL			Change Drop More
8	energi1	float			Yes	NULL			Change Drop More
9	energi2	float			Yes	NULL			Change Drop More
10	waktu1	datetime			Yes	NULL			Change Drop More

Gambar 4.28 Tabel Sensor

4.6.2.4 Tabel Pengguna

Gambar 4.29 di bawah ini, menampilkan tabel pengguna yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan informasi pengguna yang diperoleh saat pengguna mendaftar di *website*.

#	Name	Type	Collation	Attributes	Null	Default	Comments	Extra	Action
1	id_user	int(11)			No	None		AUTO_INCREMENT	Change Drop More
2	username	varchar(50)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
3	password	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
4	user_level	char(1)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
5	email	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
6	nama	varchar(255)	utf8mb4_general_ci		No	None			Change Drop More
7	created_at	datetime			No	None			Change Drop More
8	updated_at	datetime			No	None			Change Drop More

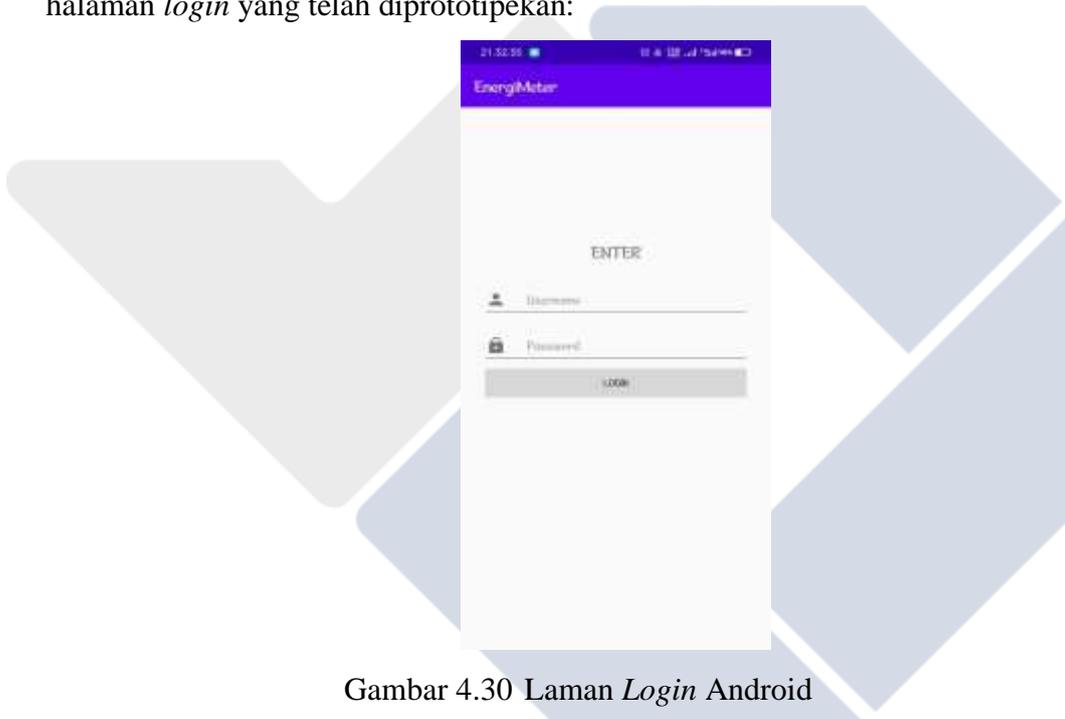
Gambar 4.29 Tabel Pengguna

4.6.3 Hasil Pengembangan Aplikasi *Mobile*

Aplikasi *mobile* yang telah dikembangkan memiliki beberapa fitur, termasuk fitur login, serta fitur pemantauan data untuk pengguna.

4.6.3.1 Halaman *Login*

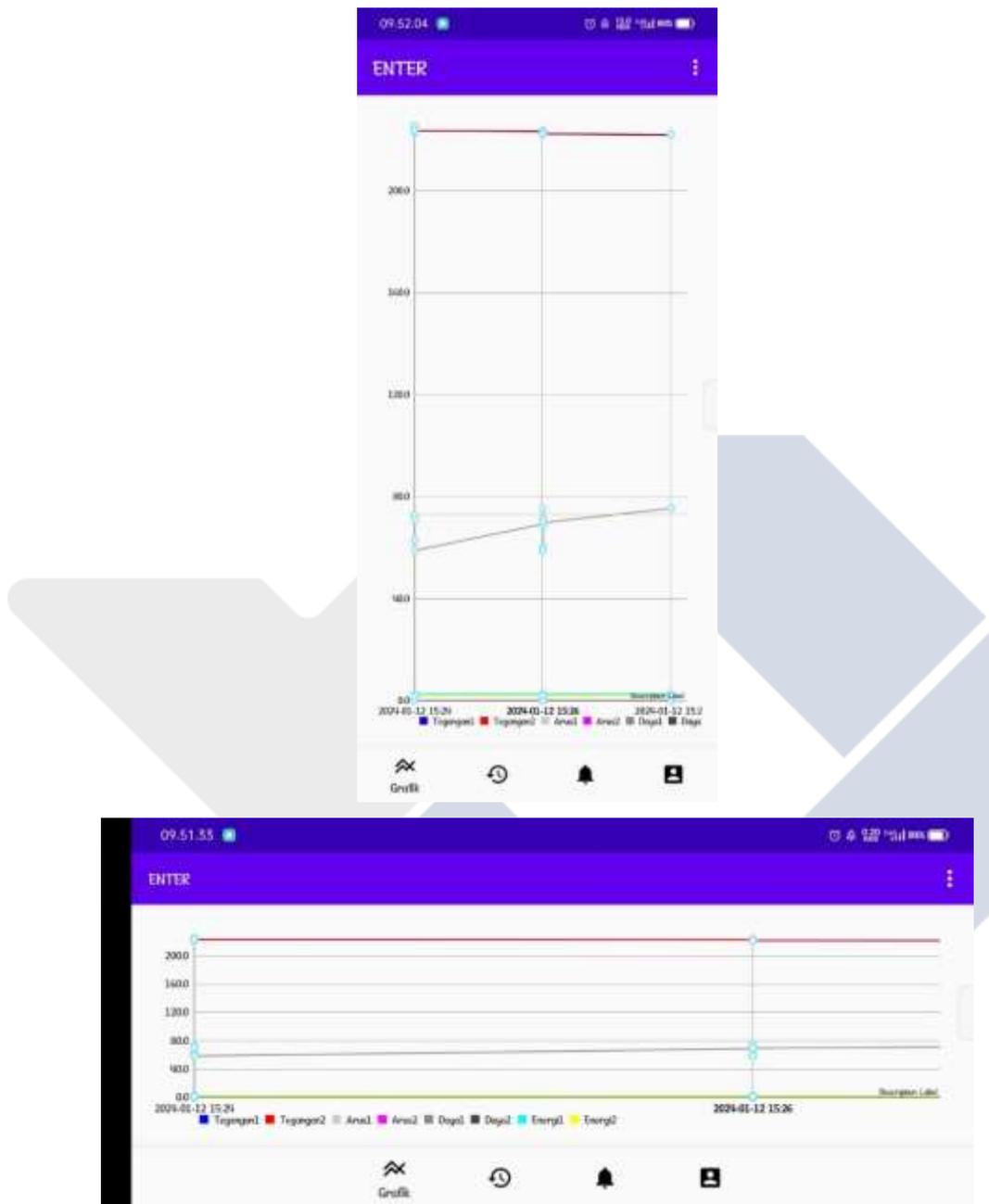
Ketika pertama kali membuka aplikasi ini, pengguna akan diarahkan langsung untuk melakukan proses *login*. Berikut gambar 4.30 merupakan contoh dari halaman *login* yang telah diprototipekan:



Gambar 4.30 Laman *Login* Android

4.6.3.2 Halaman Android

Pada bagian akses ini terdiri dari halaman *home*, riwayat, notifikasi, dan *profile*. Pada halaman *home*, terdapat grafik nilai sensor berdasarkan peralatan elektronik. Berikut ini gambar 4.31 yang merupakan tampilan *home* berisikan grafik sensor:



Gambar 4.31 Halaman *Home*

Berikutnya, pada bagian riwayat data terdapat informasi riwayat berdasarkan pemakaian peralatan elektronik. Berikut gambar 4.32 yang merupakan tampilan dari halaman riwayat:



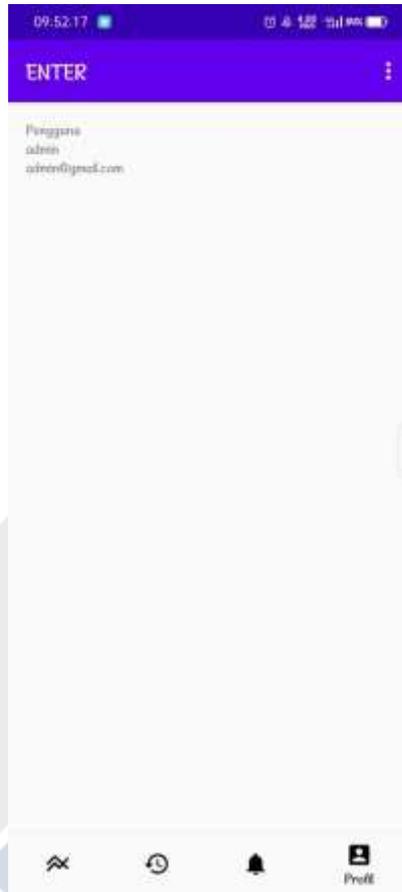
Gambar 4.32 Halaman Riwayat

Di dalam bagian notifikasi, terdapat informasi berupa notifikasi dari peralatan yang digunakan. Berikut ini gambar 4.33 yang merupakan tampilan dari halaman notifikasi:



Gambar 4.33 Halaman Notifikasi

Pada bagian *profile*, terdapat informasi yang mencakup data pengguna. Tampilan dari halaman *profile* data dapat dilihat pada gambar 4.34 di bawah ini:



Gambar 4.34 Halaman *Profile*

4.7 Pengujian Aplikasi *Mobile* dengan Metode *Black Box*

Metode *Black Box* digunakan untuk menguji keseluruhan proses *input* dan *output* dari aplikasi. Di bawah ini adalah hasil uji *Black Box*, dapat dilihat pada tabel 4.7:

Tabel 4. 7 *Black Box Testing* Menu Android

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
1.	<i>Login</i>	Pengguna dapat melakukan login dengan mengisi formulir login	Berhasil
2.	<i>Home</i>	Pengguna dapat melihat ringkasan data mengenai grafik sensor peralatan elektronik.	Berhasil

No	Fitur	Deskripsi	Hasil Pengujian
3.	Riwayat	Pengguna dapat memantau riwayat peralatan elektronik.	Berhasil
4.	Notifikasi	Pengguna akan mendapatkan notifikasi	Tidak muncul notifikasi
5.	Pengguna	Pengguna dapat memantau data pengguna	Berhasil

Berdasarkan dengan hipotesis yang telah dirumuskan di Bab III yaitu: fitur-fitur pada sistem yang dikembangkan bisa berfungsi dengan baik untuk *website* sedangkan untuk *mobile* android terdapat beberapa fitur yang belum berfungsi sebagaimana mestinya. Didapatkan hasil bahwa setelah peneliti melakukan simulasi terhadap fitur-fitur pada sistem informasi *website* dan *mobile* android. Berdasarkan tabel 4.6 fitur-fitur pada *website* berfungsi dengan baik seperti *login*, registrasi, *dashboard*, perangkat, histori, sensor, pengguna, dan laporan. Pada tabel 4.7 terdapat fitur yang berfungsi yakni *login*, *home*, pengguna dan riwayat, sedangkan untuk fitur notifikasi belum berfungsi dikarenakan kode program pada android masih terdapat banyak kesalahan (error).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan Proyek Akhir ini, peneliti dapat menyimpulkan hal-hal berikut:

1. Pengembangan sistem pengukuran dan pemantauan peralatan listrik rumahan pada penelitian ini sudah terintegrasi dengan *website* sebagai salah satu penerapan konsep *Internet of Things* (IoT) pada Proyek Akhir ini. Adapun data yang diukur dan direkam berupa arus, tegangan, daya, serta energi yang diperoleh dari sensor PZEM-004T pada sistem pemantauan energi meter. Informasi tersebut akan diproses dan dikirimkan menggunakan modul *WiFi* ke *cloud* dan disimpan pada sebuah *database MySQL*. Selain itu, pemantauan dilakukan dengan menampilkan data sensor PZEM-004T dan implementasinya bisa diakses melalui *website* serta aplikasi *Android*.
2. Pembuatan sistem pengelolaan data ini dimulai dari mendesain sistem menggunakan *tools mockup Balsamiq*. Pengembangan *website* menggunakan aplikasi teks *visual studio code* dengan bahasa pemrograman yakni HTML, CSS, JavaScript, dan *framework Bootstrap* serta *framework CodeIgniter 4*. Sedangkan manajemen basis data menggunakan *MySQL*. Aplikasi *mobile* berbasis android dibuat agar pengguna bisa memantau informasi terkait tegangan, arus, daya dan energi melalui grafik. Selain itu pengguna dapat melihat riwayat pemakaian pada peralatan elektronik dan profile. Semua fitur yang ada pada aplikasi *mobile* berbasis android memiliki kesamaan dengan fitur pada *website*.

5.2. Saran

Dalam penelitian proyek akhir ini, masih terdapat beberapa aspek yang memerlukan perbaikan. Pengujian terhadap tingkat penerimaan pada sistem informasi berbasis *website* dan aplikasi *android* dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya. Kelebihan pada sistem pengelolaan data ini memiliki sistem pemantauan dengan

desain rangkaian yang ringkas, tidak membutuhkan sumber daya yang besar dan menggunakan tampilan *interface website* serta aplikasi *mobile* yang bisa diakses dengan atau melalui internet dengan konektivitas internet untuk memudahkan pengguna mengetahui beban yang sedang digunakan, agar pengguna mampu mengevaluasi penggunaan daya listrik yang berlebih dan juga mencegah terjadinya pemborosan serta pemakaian peralatan listrik yang *overload*. Dengan demikian, penulis menyampaikan beberapa saran untuk meningkatkan kualitas penelitian pada masa yang akan datang yaitu:

1. Sistem pada *website* dapat terus dikembangkan, misalnya dengan menambahkan fitur pencarian berdasarkan data yang diinginkan. Kemudian terdapat beberapa *tools* yang belum sesuai, seperti *log* pada data *load* 1 dan 2 yang tidak tampil serta fitur riwayat yang bisa diperbaiki dan dapat disesuaikan penggunaannya.
2. Aplikasi *mobile* berbasis *android* dapat terus diperbaiki dan dikembangkan lebih lanjut. Terutama pada fitur notifikasi yang masih belum dapat menampilkan notifikasi dan juga untuk fitur-fitur lainnya, seperti bentuk grafik, riwayat dan tampilan *profile*.
3. Dalam pengembangan *website* selanjutnya, disarankan untuk menambahkan fitur laporan seperti laporan peralatan, pengeluaran biaya peralatan elektronik, sensor, histori, pengguna, dan notifikasi untuk meningkatkan fungsionalitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wahid, Junaidi, and M. Arsyad, "Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura," *J. Tek. Elektro UNTAN*, vol. 2, no. 1, p. 10, 2014.
- [2] S. Anwar, T. Artono, and A. Fadli, "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T," vol. 3, no. 1, pp. 272–276, 2019.
- [3] A. Sofwan, A.Muis, and S. T. D, "Energy monitor panel utama jaringan distribusi 20kv dengan penerapan powermeter berbasis website," *J. Penelit. Tek. Dan Inform.*, vol. 1, no. April, pp. 51–62, 2019.
- [4] - Andriana, - Zuklarnain, and H. Baehaqi, "Sistem kWh Meter Digital Menggunakan Modul PZEM-004T," *J. TIARSIE*, vol. 16, no. 1, p. 29, 2019, doi: 10.32816/tiarsie.v16i1.43.
- [5] F. N. Habibi, S. Setiawidayat, and M. Mukhsim, "Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T," *Pros. Semin. Nas. Teknol. Elektro Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 157–162, 2017.
- [6] G. Herandy, T. Elektro, U. N. Surabaya, T. Elektro, and U. N. Surabaya, "Monitoring Biaya Dan Pengukuran Konsumsi Daya Listrik Berbasis Arduino Mega2560 Menggunakan Web," no. V.
- [7] D. Hilyati, "Sistem Pemantauan Energi Meter Dengan Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Komunikasi Lora Bangka Belitung Tahun 2023 Sistem Pemantauan Energi Meter Dengan Wireles Sensor Network (WSN) Berbasis Komunikasi Lora," 2023.
- [8] L. Garci Reyes, "Analisis kebutuhan listrik dan penambahan pembangkit listrik," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [9] M. (2021) Masnur, "Aplikasi Sistem Pengendali Energi Listrik Menggunakan Ds18B," *J. Sintaks Log.*, vol. 1, no. 2, pp. 103–106, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog/article/view/849/705>

- [10] M. Elekrika, “Smart Meter Dan Pengontrol Penggunaan Energi Listrik Berdasarkan Smart Relay,” vol. 14, no. 2, pp. 87–94, 2021.
- [11] P. Akhir and M. Ristanti, *Bangka Belitung Tahun 2021*. 2021.
- [12] A. F. Ikhfa and M. Yuhendri, “Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Internet of Things,” vol. 3, no. 1, pp. 257–266, 2022.
- [13] V. L. Rismawati, H. Vidyaningtyas, and T. Yunita, “Sistem Monitoring Energi Listrik Pada Smart Energy Meter Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Android Monitoring System Electrical Energy Of Smart Energy Meter Using Android Based Blynk Application,” vol. 7, no. 2, pp. 4211–4218, 2020.
- [14] I. A. V Damanik and A. Juniawan, “Monitoring Energi Secara Real-Time Pada Mesin Berbasis Iot Monitoring Of Energy In Real-Time On Iot-Base Machine,” vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.37209/jtbbt.v10i1.
- [15] J. S. Komputer and S. S. Informasi, “Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Data Pedagang Menggunakan Metode Prototype pada Pasar Wage,” vol. 6, pp. 340–350, 2022.
- [16] R. Dewi and J. Sundari, “Sistem Informasi Pengelolaan Data Alumni Berbasis Web Pada SMK Bina Mandiri 2 Sukabumi,” *J. Inf. Technol. UNIMOR*, vol. 13, pp. 25–30, 2020.
- [17] A. Sulistiyawati, H. Sulistiani, and A. Hajizah, “Perancangan Sistem Pengelolaan Keuangan Komite Menggunakan Web Engineering Design of Financial Management System Committee Using Web Engineering,” vol. 10, no. 28, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i2.4329.
- [18] B. Hartanto, E. I. Anna, and R. N. Septiawan, “Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Pengelolaan Barang Inventaris Berbasis Android,” vol. 2, no. 2, pp. 13–23, 2021.
- [19] M. Safira, P. Sidik, D. Informatika, F. Sains, U. Diponegoro, and J. P. H. Soedarto, “Prosiding SNST ke-11 Tahun 2021 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim 55,” pp. 55–60, 2021.
- [20] E. K. Siagian, A. Mulyana, and A. Hartaman, “Berbasis Web Dan Aplikasi Android Information and Management System Design Asrama Putri Telkom

University Web- Based And Android Application,” vol. 6, no. 2, pp. 2432–2441, 2020.

- [21] S. Andriyanto dan L. N. Mulyani, *Analisa Dan Perancangan Perangkat Lunak Digital Library*. Sungailiat: Polmanbabel Press, 2020.
- [22] J. W. Jokanan and S. Teknikelektrofakultasteknikuniversitasnegerisurabaya, “Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase Dan Aplikasi Android Arif Widodo , Nur Kholis , Lusia Rakhmawati,” pp. 47–55.





Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Megi Lestari
Tempat & Tanggal : Sungailiat, 01 Februari
Lahir : 2002
Alamat Rumah : Jl. Maninjau 1, RT. 02, Ling.
Sinar Jaya, Sinar Jaya Jelutung,
Sungailiat, Bangka
Telp: -
Hp: 083176128554
Email: megilestari12@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 7 SUNGAILIAT	2008 - 2014
SMP NEGERI 3 SUNGAILIAT	2014 - 2017
SMK NEGERI 1 SUNGAILIAT	2017 - 2020

Sungailiat, 18 Januari 2024


Megi Lestari

Lampiran 2 *Source Code* Program ESP32

Source Code Program ESP32

```
#include <WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <Arduino.h>
#include <PZEM004Tv30.h>

// define PZEM as ESP32 hardware serial2
#ifdef ESP32
PZEM004Tv30 pzem1(Serial2, 16, 17, 0x07);
PZEM004Tv30 pzem2(Serial2, 16, 17, 0x08);
#else
PZEM004Tv30 pzem1(Serial);
PZEM004Tv30 pzem2(Serial);
#endif

// Kredensial WiFi
const char* ssid = "DELL";
const char* password = "123456789";
const char* host = "energymeterr.000webhostapp.com";

void setup() {
  // Initialize Serial Monitor
  Serial.begin(115200);

  Serial.println("pzem output!");
  pzem1.setAddress(0x07);
  pzem2.setAddress(0x08);

  //mulai koneksi ke jaringan wifi

  Serial.println();
  Serial.println();
  Serial.print("Koneksi ke ");
  Serial.println(ssid);

  WiFi.begin(ssid, password);

  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }

  Serial.println("");
}
```

```

Serial.println("WiFi terkoneksi");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
}

void loop() {
  // Read data from sensor 1
  float tegangan1 = pzem1.voltage();
  float arus1 = pzem1.current();
  float daya1 = pzem1.power();
  float energi1 = pzem1.energy();

  if(isnan(tegangan1) || isnan(arus1) || isnan(daya1)
  || isnan(energi1)
  // || isnan(frekuensi1) || isnan(pf1)
  ){
    Serial.println("Failed to read pzem1");
  }else{
    // Print data to Serial Monitor
    Serial.println("Sensor 1:");
    Serial.print("Tegangan: "); Serial.print(tegangan1); Serial.println("V");
    Serial.print("Arus: "); Serial.print(arus1); Serial.println("A");
    Serial.print("Daya: "); Serial.print(daya1); Serial.println("W");
    Serial.print("Energi: "); Serial.print(energi1); Serial.println("kWh");
    delay(10000);
  }

  // Read data from sensor 2
  float tegangan2 = pzem2.voltage();
  float arus2 = pzem2.current();
  float daya2 = pzem2.power();
  float energi2 = pzem2.energy();

  if(isnan(tegangan2) || isnan(arus2) || isnan(daya2)
  || isnan(energi2)
  ){
    Serial.println("Failed to read pzem2");
  }else{
    // Print data to Serial Monitor
    Serial.println(" ");
    Serial.println("Sensor 2:");
    Serial.print("Tegangan: "); Serial.print(tegangan2); Serial.println("V");
    Serial.print("Arus: "); Serial.print(arus2); Serial.println("A");
    Serial.print("Daya: "); Serial.print(daya2); Serial.println("W");
    Serial.print("Energi: "); Serial.print(energi2); Serial.println("kWh");
    delay(10000);
  }
}

```

```

}

Serial.print("Koneksi ke ");
Serial.print(host);

//gunakan kelas WiFiClient utl membuat koneksi TCP
WiFiClient client;
const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort)) {
  Serial.println("koneksi gagal");
  return;
}

//kirim request ke server
client.print(String("GET
http://energymeterr.000webhostapp.com/connect/connect.php?") +
("&tegangan1=") + String(pzem1.voltage()) +
"&arus1=" + String(pzem1.current()) +
"&daya1=" + String(pzem1.power()) +
"&energi1=" + String(pzem1.energy()) +
("&tegangan2=") + String(pzem2.voltage()) +
"&arus2=" + String(pzem2.current()) +
"&daya2=" + String(pzem2.power()) +
"&energi2=" + String(pzem2.energy()) +
" HTTP/1.1\r\n" +
"Host: " + host + "\r\n" +
"Koneksi: close\r\n\r\n");
unsigned long timeout = millis();
while (client.available() == 0){
  if (millis() - timeout > 5000){
    Serial.println(">>> client Timeout !");
    client.stop();
    return;
  }
}

//read all the lines of the reply from server and print them to serial
while(client.available()){
  String line = client.readStringUntil('\t');
  Serial.print(line);
}

Serial.println();
Serial.println("closing connection");
}

```

Lampiran 3 *Source Code* Program PHP

Source Code Program Menerima Permintaan dari ESP

```
<?php
$dbname = 'id20449135_pa';
$dbuser = 'id20449135_root';
$dbpass = 'Root123qwer_';
$dbhost = 'localhost';

$connect = mysqli_connect($dbhost, $dbuser, $dbpass, $dbname);

if (!$connect) {
    echo "Error: " . mysqli_connect_error();
    exit();
}

echo "Connection Success!<br>";

// Set timezone ke Asia/Jakarta
date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');

if (isset($_GET["tegangan1"]) && isset($_GET["arus1"]) &&
    isset($_GET["daya1"]) && isset($_GET["energi1"]) &&
    isset($_GET["tegangan2"]) && isset($_GET["arus2"]) &&
    isset($_GET["daya2"]) && isset($_GET["energi2"])) {
    // Definisikan variabel-variabel Anda
    $tegangan1 = $_GET["tegangan1"];
    $arus1 = $_GET["arus1"];
    $daya1 = $_GET["daya1"];
    $energi1 = $_GET["energi1"];

    $tegangan2 = $_GET["tegangan2"];
    $arus2 = $_GET["arus2"];
    $daya2 = $_GET["daya2"];
    $energi2 = $_GET["energi2"];

    // Use current timestamp
    $currentTimestamp = date("Y-m-d H:i:s");

    $query1 = "INSERT INTO sensor1 (tegangan1, tegangan2, arus1, arus2,
    daya1, daya2, energi1, energi2, waktu1) VALUES ('$tegangan1','$tegangan2',
    '$arus1','$arus2', '$daya1', '$daya2','$energi1','$energi2', '$currentTimestamp)";

    // Eksekusi query ke dalam basis data
    $result1 = mysqli_query($connect, $query1);
```

```
if ($result1) {
    echo "Insertion Success!<br>";
} else {
    echo "Error: " . mysqli_error($connect);
}
} else {
    echo "Missing or invalid parameters!";
}

// Tutup koneksi basis data
mysqli_close($connect);
?>
```



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul: **SISTEM PENGELOLAAN DATA PADA ENERGI METER**

Oleh:

Megi Lestari /1062017

Dengan ini menyatakan bahwa isi laporan akhir proyek akhir sama dengan *hardcopy*.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Sungailiat, 23 Februari 2024

MEGI LESTARI 

Mengetahui,

Pembimbing 1,


(Hwan

Pembimbing 2,


(Indah Riezky

Megi

ORIGINALITY REPORT

14%	14%	0%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.polman-babel.ac.id	14%
	Internet Source	

Exclude quotes On

Exclude matches < 5%

Exclude bibliography On

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



**FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK**
.....2023...../.....2024.....

JUDUL : Sistem Pengelolaan Data Pada Energi Meter

Nama Mahasiswa :

1. <u>Megi Lestari</u>	NIM: <u>1062017</u>
2. _____	NIM: _____
3. _____	NIM: _____
4. _____	NIM: _____
5. _____	NIM: _____

Bagian yang direvisi	Halaman
<u>keangpulan belum menjelaskan hasil/jawab bagian.</u>	
<u>Catatan belakang diperkecil. ✓</u>	
<u>Pastikan view untuk grafik histori slot.</u>	
<u>belum sinkron data histori dengan data sensor. ✓</u>	
<u>fungsi ke black box nya benar. tepat.</u>	
<u>tampilan grafik di aplikasi Android. ✓</u>	

Sungailiat, 10 Januari 2024
Pengaji
(Sidhaq Indrayanto)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p style="text-align: center;">Mengetahui, Pembimbing</p> <p style="text-align: center;"><u>(.....)</u></p>	<p style="text-align: right;">Sungailiat, <u>17 Januari 2024</u> Pengaji <u>(Sidhaq Indrayanto)</u></p>
---	---

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK
 2023 / 2024

Sistem Pengelolaan Data pada Energi Meter

JUDUL :

Nama Mahasiswa :

1.	<u>Megi Lestari</u>	NIM: _____
2.	_____	NIM: _____
3.	_____	NIM: _____
4.	_____	NIM: _____
5.	_____	NIM: _____

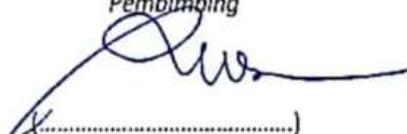
<u>Pemaska akan</u> Bagian yang direvisi	Halaman
<u>Perbaiki alat & laporan</u>	

Sunggailiat, ..10 Januari 2024.....

Penguji

 (...Elisa Mayang Sari...)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

<p style="text-align: center;">Mengetahui, Pembimbing</p>  (.....)	<p style="text-align: right;">Sunggailiat, ..18 Januari.....2024.</p> <p style="text-align: right;">Penguji</p>  (...Elisa Mayang Sari, M.pd)
--	---