

Pengembangan Aplikasi Monitoring Penggunaan Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT dan Website

Siti Alfiyyatuz Z.A.¹⁾, Treza Lugina Pamungkas²⁾, Erik Riswanto Saputra³⁾ Ujang Solihin⁴⁾, Hadita Maulana⁵⁾, Supian Sauri⁶⁾, Kamdan⁷⁾

^{1, 2, 3)}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nusa Putra

Jl. Raya Cibolang No.21, Cisaat, Kabupaten Sukabumi 43152, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: siti.alfiyyatuz_ti22@nusaputra.ac.id¹⁾, treza.lugina_ti22@nusaputra.ac.id²⁾,

erik.riswanto_ti22@nusaputra.ac.id³⁾, ujang.solihin_ti22@nusaputra.ac.id⁴⁾,

hadita.maulana_ti22@nusaputra.ac.id⁵⁾, supian.sauri_ti22@nusaputra.ac.id⁶⁾,

kamdan@nusaputra.ac.id⁷⁾

* Korespondensi: e-mail:

ABSTRAK

Penggunaan listrik yang tidak efisien di rumah telah menjadi masalah umum di zaman sekarang, yang mengakibatkan pemborosan energi dan meningkatnya biaya tagihan. Selain kebutuhan listrik yang semakin meningkat dalam kehidupan sehari-hari, diperlukan solusi untuk mengatasi pengelolaan listrik yang tidak efisien. Penelitian ini mengusulkan pembuatan aplikasi online yang memberdayakan pengguna untuk memonitor penggunaan listrik secara real time melalui teknologi Internet of Things (IoT). Aplikasi ini memberikan informasi yang akurat dan laporan yang komprehensif tentang konsumsi listrik, membantu pengguna dalam mendeteksi pola konsumsi yang tidak efisien, dan memberikan saran untuk penghematan energi, sehingga tidak hanya membantu pengguna untuk mengurangi biaya listrik mereka, tetapi juga mendukung upaya global untuk mengurangi emisi karbon dan mempromosikan penggunaan energi yang lebih berkelanjutan. Diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya efisiensi energi dan secara efektif berkontribusi pada pelestarian lingkungan alam. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kebiasaan sederhana yang diabaikan dapat mempengaruhi penggunaan listrik secara signifikan, yang jika tidak segera diatasi dapat menyebabkan kekurangan energi di masa depan.

Kata Kunci: Efisiensi energi, penggunaan listrik, Internet of Things (IoT), aplikasi pemantauan listrik, laporan konsumsi listrik, pengelolaan listrik.

ABSTRACT

Inefficient use of electricity at home has become a common problem in today's era, resulting in energy waste and increasing bill costs. In addition to the increasing need for electricity in everyday life, a solution is needed to overcome inefficient electricity management. This study proposes the creation of an online application that empowers users to monitor electricity usage in real time through Internet of Things (IoT) technology. This application provides accurate information and comprehensive reports on electricity consumption, helps users detect inefficient consumption patterns, and provides suggestions for energy saving, thus not only helping users to reduce their electricity costs but also supporting global efforts to reduce carbon emissions and promote more sustainable energy use. It is hoped that this application can raise public awareness of the importance of energy efficiency and effectively contribute to the preservation of the natural environment. Previous studies have also shown that simple habits that are ignored can significantly affect electricity usage, which if not addressed immediately can lead to energy shortages in the future.

Keywords: Energy efficiency, electricity usage, Internet of Things (IoT), electricity monitoring applications, electricity consumption reports, electricity management.

I. PENDAHULUAN

Di zaman sekarang, penggunaan listrik di rumah tangga sering kali tidak diatur secara efisien, sehingga mengakibatkan pemborosan dan biaya yang tinggi. Pengelolaan listrik yang tidak efisien ini

merupakan masalah serius, terutama dengan meningkatnya kebutuhan listrik dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Listrik merupakan energi yang paling pokok digunakan di era modern saat ini. Segala aspek kehidupan seperti sosial, rumah tangga, bisnis, industri, publik, hingga pemerintahan pasti membutuhkan listrik agar terus beroperasi dan berjalan dengan semestinya [1]. Listrik merupakan salah satu energi yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari [2].

Penggunaan daya pada pelanggan PLN dari sektor rumah tangga berjumlah cukup besar, yaitu berasal dari penggunaan pada peralatan rumah tangga, seperti setrika, kulkas, televisi, dispenser, dan lampu [3]. Daya listrik atau dalam Bahasa Inggris disebut dengan Electrical Power adalah ukuran energy per satuan waktu. Oleh karena itu, tenaga memberikan tingkat konsumsi atau produksi energy. Satuan daya umumnya adalah watt (W) [4]. Penggunaan listrik setiap tahunnya semakin meningkat bersamaan dengan meningkatnya biaya energi listrik yang harus dibayar. Meteran listrik yang ada tidak bisa menampilkan berapa penggunaan listrik dan terbatas pada menampilkan sisa pulsa listrik yang ada [5]. Angka pertumbuhan konsumsi energi listrik rata-rata di Indonesia antara tahun 2003 hingga 2020 adalah sebesar 6,5% per tahun, dengan total produksi listrik mendekati 272,34 TWh pada tahun 2020 [6]. Agar bisa melakukan manajemen listrik yang lebih baik di rumah maka diperlukan suatu perangkat elektronika yang dapat memonitor pemakaian energi listrik (Radhitya et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana merancang dan mengembangkan sistem yang dapat memonitor penggunaan daya listrik secara real-time dan memberikan informasi mengenai biaya pemakaian energi listrik berbasis IoT sehingga sistem ini bisa diakses dan dipantau dari jarak jauh [8]. Untuk mengatasi masalah ini, sebuah aplikasi web pelacakan konsumsi listrik telah dikembangkan yang memungkinkan pengguna untuk mengelola penggunaan listrik secara real time, menyediakan data yang akurat dan mudah dipahami. Implementasi aplikasi ini memainkan peran penting dalam mengoptimalkan efisiensi energi dan mengurangi penggunaan listrik di rumah tangga [9].

Aplikasi ini memberikan pengguna kemampuan untuk mengelola penggunaan listrik secara real time, menawarkan representasi langsung dari konsumsi energi setiap saat [9]. Selain itu, aplikasi ini menyediakan laporan komprehensif tentang konsumsi listrik, membantu pengguna dalam mendeteksi perilaku yang tidak efisien dan memberikan saran untuk penghematan energi. Dengan demikian, aplikasi ini juga meningkatkan kesadaran pengguna akan relevansi efisiensi energi dan dampaknya terhadap lingkungan alam. Mengurangi penggunaan listrik tidak hanya mengurangi harga tagihan listrik, tetapi juga mendukung inisiatif global untuk mengurangi emisi karbon dan menggunakan energi secara lebih berkelanjutan [10].

Pada penelitian ini, kami berencana untuk membuat aplikasi web untuk memonitor penggunaan listrik di rumah dengan mengumpulkan informasi penggunaan listrik melalui sensor yang terhubung dengan perangkat Internet of Things (IoT). Informasi yang terkumpul diolah dan disajikan melalui antarmuka web yang mudah digunakan, sehingga pengguna dapat mengakses informasi tersebut kapanpun dan dimanapun. Aplikasi ini menyediakan laporan harian, mingguan, dan bulanan tentang penggunaan listrik, serta saran penghematan energi berdasarkan studi pola konsumsi listrik [1].

Dengan aplikasi ini, pengguna dapat melakukan tindakan spesifik untuk mengurangi penggunaan listrik dan pada akhirnya menurunkan biaya listrik mereka. Selain membantu rumah tangga dalam mengelola konsumsi listrik mereka secara lebih efektif, aplikasi ini juga membantu mendukung inisiatif global untuk mengurangi emisi karbon dan mendorong penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan. Diharapkan bahwa masyarakat akan meningkatkan kesadaran mereka akan pentingnya efisiensi energi dan berkontribusi terhadap inisiatif pelestarian lingkungan. Penelitian sebelumnya juga telah menyoroti bahwa metode yang efektif untuk menghemat energi adalah dengan mendorong pengguna untuk secara aktif mengurangi penggunaan energi mereka. Kebiasaan kecil yang sering diabaikan dapat memberikan dampak yang signifikan jika tidak diubah, dan dapat menyebabkan kekurangan listrik di masa depan [10].

II. IDENTIFIKASI MASALAH

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah yang didapatkan adalah sebagai berikut :

- 1) Ketidaktahuan Penggunaan Listrik Secara Real-time
Banyak pengguna listrik rumah tangga yang tidak memiliki akses terhadap data penggunaan listrik mereka secara real-time. Hal ini menyulitkan mereka untuk mengetahui konsumsi listrik peralatan tertentu serta mendeteksi lonjakan pemakaian yang bisa mengakibatkan peningkatan tagihan bulanan.
- 2) Kurangnya Kesadaran Terhadap Konsumsi Energi
Pengguna cenderung tidak menyadari penggunaan listrik harian yang mereka lakukan. Tanpa adanya informasi yang transparan, pengguna tidak dapat secara proaktif mengurangi konsumsi energi, terutama pada peralatan yang menghabiskan daya besar.
- 3) Sulitnya Melakukan Penghematan Listrik Secara Efektif
Tanpa data yang akurat tentang penggunaan listrik setiap perangkat, pengguna mengalami kesulitan dalam melakukan langkah-langkah penghematan energi yang efektif. Sebagian besar pengguna hanya mengetahui konsumsi total pada tagihan bulanan, tanpa dapat mengidentifikasi peralatan mana yang menyebabkan konsumsi tinggi.
- 4) Keterbatasan Pemantauan Listrik di Luar Rumah
Pada umumnya, pemantauan penggunaan listrik hanya dapat dilakukan melalui meteran listrik di rumah. Hal ini menghambat pemilik rumah yang sering bepergian atau memiliki jadwal padat untuk memonitor konsumsi listrik saat berada di luar rumah.
- 5) Kurangnya Alat yang Terjangkau untuk Monitoring Listrik
Solusi monitoring listrik rumah tangga yang tersedia saat ini sering kali memiliki biaya yang cukup tinggi atau kompleksitas yang sulit diimplementasikan di kalangan pengguna rumah tangga biasa.

III. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Bagaimana cara mengidentifikasi dan memantau pola konsumsi listrik yang tidak efisien di rumah tangga?
- 2) Apa saja fitur yang diperlukan dalam aplikasi untuk memberikan informasi yang akurat dan laporan komprehensif tentang konsumsi listrik?
- 3) Bagaimana aplikasi ini dapat meningkatkan kesadaran pengguna tentang pentingnya efisiensi energi dan dampaknya terhadap lingkungan?
- 4) Apa tantangan yang dihadapi dalam pengembangan dan implementasi aplikasi monitoring penggunaan listrik berbasis web?
- 5) Bagaimana aplikasi ini dapat berkontribusi pada pengurangan emisi karbon dan penggunaan energi yang lebih berkelanjutan?

IV. RANCANGAN HIPOTESA

1. Variabel Hipotesis

- Variabel Bebas (Independen)
 - Aplikasi Monitoring Penggunaan Listrik (*monitoring usage system*) yang berbasis IoT.
 - Fitur-fitur aplikasi, termasuk visualisasi data, notifikasi, dan histori penggunaan.

- Kemudahan akses melalui website.
- Variabel Terikat (Dependen)
 - Efektivitas dalam mengurangi konsumsi listrik rumah tangga.
 - Kemudahan pengguna dalam memonitor dan mengelola penggunaan listrik.
 - Kepuasan pengguna terhadap aplikasi.

2. Jenis Hipotesis

Hipotesis ini menggunakan Hipotesis Asosiatif karena bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan aplikasi IoT dalam memonitor penggunaan listrik terhadap perilaku konsumsi energi rumah tangga dan tingkat kepuasan pengguna.

3. Hipotesis Awal Berdasarkan Kajian Pustaka

- Hipotesis Nol (H_0)
 - Penggunaan aplikasi monitoring listrik berbasis IoT dan website tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi listrik rumah tangga.
 - Aplikasi monitoring berbasis IoT tidak meningkatkan kemampuan pengguna dalam memonitor atau mengelola konsumsi listrik, dan tidak berpengaruh signifikan terhadap kepuasan pengguna.
- Hipotesis Alternatif (H_a)
 - Penggunaan aplikasi monitoring listrik berbasis IoT dan website berpengaruh positif terhadap penurunan konsumsi listrik rumah tangga.
 - Aplikasi monitoring berbasis IoT meningkatkan kemampuan pengguna untuk memonitor dan mengatur konsumsi listrik, sehingga meningkatkan kepuasan mereka terhadap pengelolaan listrik di rumah tangga.

V. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan dalam penelitian ini yaitu :

- 1) Mengembangkan sistem monitoring penggunaan listrik berbasis IoT
- 2) Menyediakan platform berbasis website untuk akses data penggunaan listrik
- 3) Menyajikan data penggunaan listrik dalam bentuk yang mudah dipahami
- 4) Meningkatkan kesadaran pengguna terhadap efisiensi energy
- 5) Menghasilkan aplikasi monitoring yang ekonomis dan mudah diimplementasikan

VI. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah metode waterfall. Metode ini mencakup beberapa tahap utama, yaitu:

1. Analisis Kebutuhan yaitu mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan sistem, menentukan fitur-fitur yang akan diimplementasikan dalam aplikasi.
2. Desain Sistem yaitu merancang arsitektur aplikasi, termasuk perancangan antarmuka pengguna dan alur data dari sensor ke antarmuka web.
3. Implementasi yaitu mengembangkan aplikasi dan mengintegrasikan perangkat sensor dengan jaringan listrik rumah untuk mengukur konsumsi listrik secara real-time.
4. Pengujian yaitu menguji aplikasi untuk memastikan bahwa data konsumsi listrik ditampilkan secara akurat dan fitur-fitur lain seperti notifikasi berfungsi sesuai harapan.

VII. PEMBAHASAN

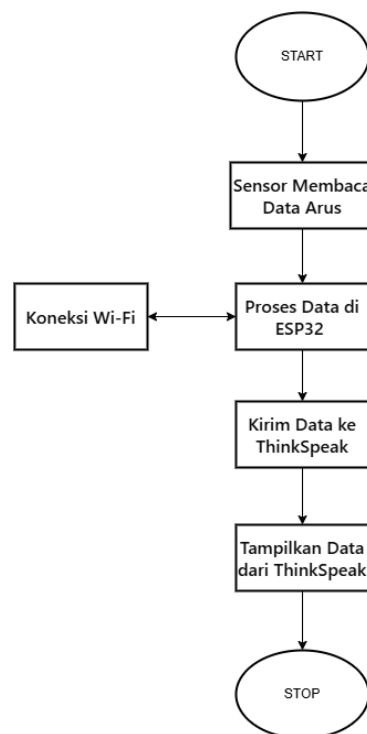
Aplikasi monitoring penggunaan listrik rumah tangga berbasis IoT dan website diharapkan dapat membantu pengguna memantau konsumsi listrik secara real-time. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, data penggunaan listrik dapat diakses melalui website yang dirancang responsif dan mudah digunakan. Tujuan utama dari aplikasi ini adalah untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang konsumsi listrik serta membantu mereka mengelola pengeluaran energi dengan lebih efisien.

1). Tahapan Analisis

Pada tahap ini, analisis kebutuhan difokuskan pada pengumpulan data konsumsi listrik rumah tangga secara real-time menggunakan perangkat IoT. Target pengguna aplikasi ini meliputi rumah tangga yang ingin memantau konsumsi listrik harian hingga bulanan. Fitur utama yang dirancang mencakup notifikasi peringatan apabila konsumsi melebihi batas tertentu dan visualisasi data berupa grafik untuk memudahkan pengguna memahami pola konsumsi listrik mereka.

Strategi pemasaran akan dilakukan melalui media sosial, iklan digital, dan komunitas pengguna teknologi pintar (smart home). Metode ini dipilih karena mayoritas pengguna potensial terkoneksi secara digital, sehingga pemasaran dapat dilakukan dengan biaya yang lebih efisien dibandingkan promosi konvensional. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam membantu masyarakat memanfaatkan energi listrik secara lebih bijak.

- Flowchart

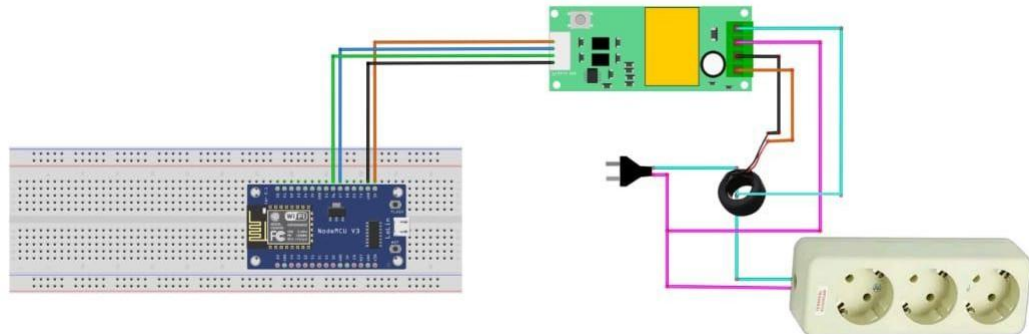


Gambar 7.1 Flowchart

2). Perancangan Website

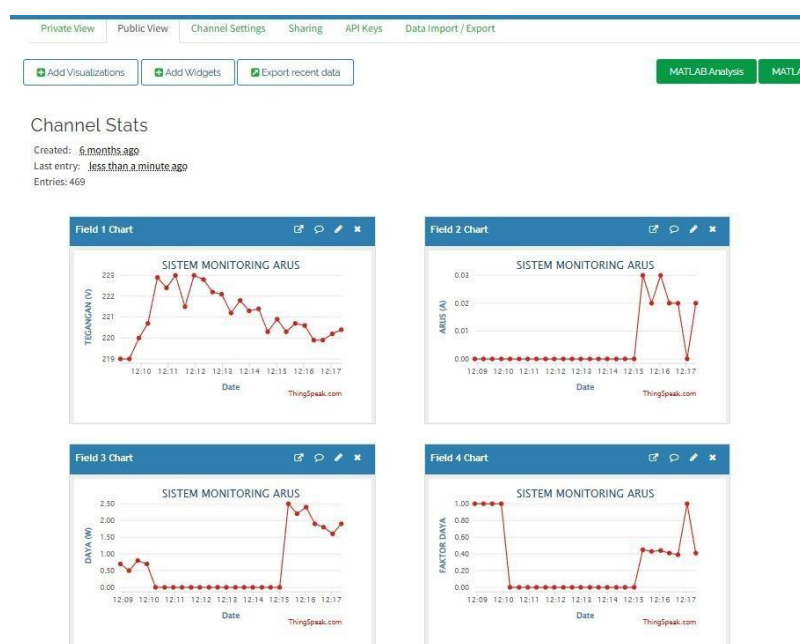
Pengembangan Aplikasi Monitoring Penggunaan Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT dan Website dirancang untuk memudahkan pengguna dalam memantau konsumsi listrik secara real-time melalui perangkat IoT yang terhubung. Aplikasi ini menyediakan fitur untuk memonitor penggunaan listrik di setiap perangkat yang ada di rumah serta memberikan notifikasi jika terjadi lonjakan penggunaan yang tidak wajar. Struktur website dirancang dengan mempertimbangkan

kebutuhan pengguna yang berbeda, mulai dari pemilik rumah tangga hingga teknisi yang bertugas menganalisis data konsumsi.



Gambar 7.2 schematic

- NodeMCU 8266: Sebagai otak sistem, berfungsi membaca data dari sensor arus (seperti PZEM-004T) dan mengirimkannya ke internet.
- Sensor Arus (misal PZEM-004T): Mengukur nilai arus listrik dan memberikan data digital yang dapat dibaca oleh NodeMCU.
- Jaringan Wi-Fi: Konektivitas internet yang memungkinkan NodeMCU mengirimkan data ke ThingSpeak.
- ThingSpeak: Platform cloud gratis yang menyediakan antarmuka untuk menyimpan dan memvisualisasikan data secara real-time.



Gambar 7.3 Website Thingspeak

Tampilan ini dirancang untuk memantau parameter kelistrikan secara real-time dengan memanfaatkan ThingSpeak.

- Menganalisis: Perubahan tegangan, arus, daya, dan faktor daya secara berkala.
- Mengelola Data: Melihat data historis yang terekam di saluran.
- Memvisualisasikan: Tren data untuk memahami kondisi kelistrikan sistem.

```
1 #include <ESP8266WiFi.h>
2 #include <PZEM004Tv30.h>
3
4 // Instalasi objek untuk PZEM
5 PZEM004Tv30 pzem(12, 13); // 12=D6 (Rx), 13=D7 (Tx)
6
7 WiFiClient client;
8 String apikey = "V8D7D40BDX2GH8PD"; //Diambil dari Api ThingSpeak
9 const char* ssid = "MALA NURDIANA";
10 const char* password = "Nurdiana03";
11 const char* server = "api.thingspeak.com";
12 unsigned long channelNumber = 2583855;
13
14 void setup() {
15   Serial.begin(115200);
16   WiFi.begin(ssid, password);
17   Serial.println("");
18   Serial.print("Connecting");
19
20   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
21     Serial.print(".");
22     delay(500);
23   }
24   Serial.println(" connected");
25 }
26
27 void loop() {
28   float voltage = pzem.voltage();
29   float current = pzem.current();
30   float power = pzem.power();
31   float pf = pzem.pf();
32
33   if (client.connect(server, 80)) {
34     String postStr = apikey;
35     postStr += "&field1=";
36     postStr += String(voltage);
37     postStr += "&field2=";
38     postStr += String(current);
39     postStr += "&field3=";
40     postStr += String(power);
41     postStr += "&field4=";
42     postStr += String(pf);
43     postStr += "\r\n\r\n";
44
45     client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
46     client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
47     client.print("Connection: close\n");
48     client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + apikey + "\n");
49     client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
50     client.print("Content-Length: ");
51     client.print(postStr.length());
52     client.print("\n\n");
53     client.print(postStr);
54
55     Serial.print("Voltage: "); Serial.print(voltage); Serial.println(" V");
56     Serial.print("Current: "); Serial.print(current); Serial.println(" A");
57     Serial.print("Power: "); Serial.print(power); Serial.println(" W");
58     Serial.print("Pf: "); Serial.println(pf);
59     Serial.println(WiFi.localIP());
60   }
61
62   Serial.println();
63   delay(20000); // Tunggu 20 detik untuk update berikutnya
64 }
65
```

Gambar 7.4 Codingan

VIII. KESIMPULAN

Aplikasi monitoring penggunaan listrik rumah tangga berbasis IoT dan website yang dikembangkan mampu memberikan solusi inovatif untuk membantu pengguna dalam memantau dan mengelola konsumsi listrik secara real-time. Dengan fitur utama seperti visualisasi data konsumsi, notifikasi peringatan, dan laporan harian hingga bulanan, aplikasi ini tidak hanya membantu pengguna mengidentifikasi pola konsumsi listrik yang tidak efisien, tetapi juga memberikan saran untuk penghematan energi. Selain meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya efisiensi energi, aplikasi ini mendukung upaya global untuk mengurangi emisi karbon dan mendorong penggunaan energi yang lebih berkelanjutan. Penggunaan teknologi IoT dan integrasi dengan platform cloud telah terbukti efektif dalam menyediakan data yang akurat dan mudah diakses, sehingga memudahkan pengguna untuk mengambil tindakan pengelolaan energi yang lebih bijaksana di masa depan.

IX. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sandira *et al.*, “Jurnal Politeknik Caltex Riau Alat Monitoring dan Notifikasi Penggunaan Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things Menggunakan Blynk 2.0,” 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>
- [2] R. N. Rohmah, F. N. Alwi, and J. Jatmiko, “Alat Monitoring dan Pengendalian Konsumsi Listrik Rumah Tangga untuk Pengembangan Rumah Pintar Berbasis IoT,” *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 22, no. 1, pp. 34–38, Mar. 2022, doi: 10.23917/emitor.v22i1.15159.
- [3] D. H. Manik, R. Nandika, and P. Gunoto, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM MONITORING PEMAKAIAN DAYA LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS MIKROKONTROLER DAN WEBSITE,” *Sigma Teknika*, vol. 4, no. 2, pp. 255–261, 2021.
- [4] J. E. Elektro, M. N. Adiwiranto, C. B. Waluyo, B. Sudibya, I. Teknologi, and D. Adisutjipto, “PROTOTIPE SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK SERTA ESTIMASI BIAYA PADA PERALATAN RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS.” [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- [5] A. Hashfi Fauzan Burhan, I. Vitra Paputungan, and K. Dwi Irianto, “Sistem Monitoring Listrik Cerdas Prabayar Berbasis Web.”
- [6] A. A. Pradana, P. Yuliantoro, and S. Indriyanto, “PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK 1 FASA PADA RUMAH TANGGA BERBASIS INTERNET OF THINGS,” *Jurnal SINTA: Sistem Informasi dan Teknologi Komputasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, Jan. 2024, doi: 10.61124/sinta.v1i1.13.
- [7] I. M. S. Radhitya, S. Hadi, and A. Bachtiar, “Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Terintegrasi dengan Virtual Private Server,” *Jurnal Bumigora Information Technology (BITE)*, vol. 3, no. 1, pp. 28–37, Jul. 2021, doi: 10.30812/bite.v3i1.1326.
- [8] D. Listrik Bagi Pelanggan Rumah Tangga Berbasis IoT and Z. Abidin, “Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Pemakaian Design and Implementation of an IoT-Based Electrical Power Usage Monitoring System for Household Customers,” *Cogito Smart Journal |*, vol. 9, no. 2, 2023.
- [9] S. Bhawana Mulia, A. Ibnu Rosid, J. Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, and P. Manufaktur Bandung, “SISTEM PEMANTAUAN PENGGUNAAN LISTRIK RUMAH TANGGA DENGAN WEBSITE BERBASIS IOT,” 2023.
- [10] S. L. Zaen and A. Rozaq, “SISTEM MONITORING PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA BERBASIS WEB,” *Jurnal ELKON*, vol. 01, pp. 2809–140, 2021.