



# KWH METER DENGAN INTEGRASI WHATSAPP

\*Vicky Prasetya<sup>1</sup>, Ardhita Fajar Pratiwi<sup>2</sup>, Shulton Nurifad Aliff Gibran<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Cilacap  
Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia  
<sup>1</sup>vickyprasetya@pnc.ac.id

<sup>2</sup>ardhita@pnc.ac.id

<sup>3</sup>gibranadnans\_19.stu@pnc.ac.id

**Abstrak**— Energi listrik sangat bermanfaat dan menjadi sumber kehidupan bagi masyarakat Indonesia. Kelistrikan juga menjadi hal yang sangat penting bagi perkembangan teknologi informasi. Indonesia baru-baru ini telah menetapkan aturan dalam pengendalian penggunaan listrik dan pemantauan dengan kWh meter. Untuk cara termudah memantau penggunaan listrik tampaknya perlu inovasi lebih dengan sistem pemantauan kWh meter yang diintegrasikan oleh WhatsApp untuk cara termudah bagi masyarakat untuk memantau pemborosan energi listriknya. Dari hasil pengujian, sistem monitor kWh meter siap digunakan dengan baik dan akurat. Pengguna telah berhasil mendapatkan informasi tegangan, arus, frekuensi, dan energi yang akurat dan efisien dari WhatsApp. Melalui pengujian pemantauan, pengguna juga berhasil memasukkan kode refferal yang merupakan inovasi pembelian energi listrik melalui WhatsApp. Selain itu dengan pengujian dan analisa dari hasil pengukuran sensor PZEM-004t telah berhasil mendapatkan semua angka yang mendekati hasil multimeter. Akhirnya dengan pengujian perintah WhatsApp juga berhasil mendapatkan data yang akurat untuk kWh meter melalui 99,85% dari besics yang telah dilakukan sebelumnya.

**Kata kunci:** Energi Listrik, WhatsApp, kWh meter, Inovasi Listrik.

*Abstract*— Electrical energy has great beneficial and become life source for Indonesian peoples. Electrical also become most important things for information technology development. Indonesia recently has set rules in control of electrical using and monitoring with kWh meter. For easiest way to monitor of using of electrical apparently need more innovation by kWh meter monitoring system integrated by WhatsApp for easiest way to people to monitor their electrical energy waste. By the results of testing, kWh meter monitor system is ready to use properly and accurate. Users has succeed to get accurate and efisien information of voltage, current, frequency, and energy from WhatsApp. By the testing of monitoring, users also succeed to

*input the refferal code which way of innovation for electrical energy buying through WhatsApp. Also by the testing and analysis from the results of PZEM-004t sensor measurements has succeed to get all of numbers which close from multimeter results. Finally by the testing of WhatsApp command also has succeed to get accurate data for kWh meter through 99.85% form the besics that has done before.*

**Keywords:** Electrical Energy, WhatsApp, kWh meter, Electrical Inovation.

\* Vicky Prasetya

## I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan sumber energi yang sangat dibutuhkan oleh semua orang. Energi memiliki manfaat yang besar bagi kebutuhan dan kehidupan sehari-hari manusia. Dengan kelistrikan mampu memberikan perubahan dan perkembangan di segala bidang, terutama komunikasi. Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan energi listrik semakin besar untuk masyarakat dan semakin besar penggunaan listrik. Energi listrik semakin besar pula biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat.

Dalam jurnal ini penulis menyadari adanya kebutuhan untuk mengembangkan alat yang dapat memberikan solusi kebutuhan listrik bagi masyarakat melalui WhatsApp teknologi komunikasi pembawa pesan. Alat yang dapat mengontrol, memantau, dan melakukan transaksi pulsa listrik melalui aplikasi WhatsApp untuk memudahkan masyarakat dalam menggunakan energi listrik. Dalam aplikasi whatsapp messenger, pengguna dapat memberikan perintah sesuai dengan ketentuan dan akan mendapatkan jawaban mengenai energi listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi lain yang digunakan.

## II. METODE

Dalam penulisan jurnal ini, diterapkan beberapa metode kajian, antara lain:

### 1. Metode Sastra

Dalam metode ini mengumpulkan referensi dari jurnal minimal 4 tahun terakhir yaitu tahun 2018 terkait kWh meter berbasis WhatsApp. Setelah mengumpulkan jurnal, hal selanjutnya yang harus dilakukan adalah membaca jurnal yang nantinya bisa dimasukkan sebagai bibliografi saat penjurnalan.

### 2. Metode Kuantitatif

Pada metode ini dilakukan perhitungan yang berkaitan dengan daya listrik. Ada 3 sistem tenaga listrik dasar untuk kWh meter, yaitu:

#### a) Daya Aktif

Adalah daya yang telah diserap atau yang telah digunakan oleh beban listrik. Daya aktif dihitung dengan persamaan 1 berikut

$$P = VI \quad (1)$$

Dengan , P = Daya Aktif (W) V = Tegangan (V) I = Arus (I)  
 cos = Faktor Daya

#### b) Daya Semu

Apakah daya yang dikirim atau daya yang berasal dari sumber (PLN). Daya semu dapat dihitung menggunakan persamaan 2 berikut

$$S = V I \quad (2)$$

#### c) Daya Reaktif

Mewakili daya yang tidak terpakai atau daya yang tidak diperlukan. Daya reaktif dapat dihitung dengan persamaan 3 berikut :

$$Q = V I \sin a \quad (3)$$

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat siap digunakan, dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan, keterbatasan, kekuatan dan kelemahan dari pemantauan energi listrik yang dilakukan. Pengujian memberikan data apakah alat ini berjalan dengan sesuai. Berikut ini merupakan beberapa hasil dari pengujian yang telah dikerjakan.

### A. Pengujian Sensor Arus PZEM-004T

Uji dilakukan dengan memasang sebuah perangkat elektronika yang terhubung dengan sensor PZEM-004T. Pengujian dilakukan dengan membandingkan tampilan LCD dengan alat pengukur seperti multimeter. Uji perbandingan ini dimaksudkan untuk membandingkan nilai meteran sebenarnya dengan nilai sensor. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian.

Tabel 1. Pengujian Sensor PZEM-004T

| Multimeter   |          | PZEM-004T Sensor |          | Perbedaan Pengukuran |          |
|--------------|----------|------------------|----------|----------------------|----------|
| Tegangan (V) | Arus (A) | Tegangan (V)     | Arus (A) | Tegangan (V)         | Arus (A) |
| 189          | 1.5      | 188,60           | 1.03     | 0.4                  | 0.47     |
| 187          | 0.4      | 188,70           | 0.05     | 1.7                  | 0.35     |
| 189          | 0.5      | 188.50           | 0.14     | 0.5                  | 0.36     |
| 190          | 0.3      | 188,60           | 0.25     | 1.4                  | 0.05     |
| 189          | 0.4      | 188,60           | 0.04     | 0.4                  | 0.36     |

Hasil dari pengujian sensor PZEM-004T pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengukuran antara hasil pengukuran multimeter dan hasil pengukuran PZEM. Hasil dari perbedaan pengukuran pada multimeter dan PZEM didapatkan tegangan rata-rata 0,88 V, sedangkan rata-rata pada pengukuran arus adalah 0,31 A.

### B. Pengujian Pengiriman Data pada App Inventor

Tes ini dibuat untuk mengetahui bagaimana kinerja Bluetooth saat mengirimkan data ke suatu aplikasi. Pengujian ini dapat dilakukan dengan membuka aplikasi pada smartphone Anda, seperti Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan User Interface Aplikasi Monitoring

### C. Pengujian Mengambil Data

Pengujian ini dilakukan untuk membatasi energi listrik menggunakan smartphone. Pengujian dilakukan dengan memperoleh data selama periode dimulainya pembatasan

energi dari 100Wh menjadi 1kWh. Pengumpulan data ini akan membantu Anda mengetahui berapa lama perangkat Anda membatasi energi dari 100Wh hingga 1kWh. Apakah batas energi yang ditetapkan tercapai pada waktu yang sama antara pengukuran dan perhitungan. Tabel 2 menunjukkan spesifikasi voltase dan daya pada beban yang diuji pada unit.

Tabel 2. Pengujian Beban Perangkat Elektronika

| Soket Listrik | Beban               | Tegangan (V) | Daya (W) |
|---------------|---------------------|--------------|----------|
| 1             | Pompa Air           | 220 AC       | 200      |
| 2             | Pengisi Daya Ponsel | 5 DC         | 10       |
| 3             | Kipas               | 5 DC         | 10       |
| 4             | Pengisi Daya Leptop | 19 DC        | 400      |
| 5             | Kulkas              | 220 AC       | 105      |

#### D. Pengujian Monitoring Daya

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan pengukuran arus, tegangan, daya, dan energi perangkat. Hasil pengukuran pemantauan kinerja dicantumkan Tabel 3, 4, 5, 6, serta 7. Penggunaan persyaratan daya ditentukan dalam watt (W). Rumus untuk energi adalah:

$$W = V \times I \times t \quad (4)$$

Keterangan:

t = waktu (s).

I = arus (A).

W = energi (J).

V = beda potensial (v).

Tabel 3. Pengujian Monitoring Daya Pompa Air

| Batasan Energi | Pompa Air |        |      |     |
|----------------|-----------|--------|------|-----|
| Monitoring     | P         | V      | I    | E   |
| 100 Wh         | 183.80    | 185.90 | 1.03 | 72  |
| 200 Wh         | 187.50    | 191.50 | 1.02 | 140 |
| 300 Wh         | 188,90    | 192.60 | 1.03 | 196 |
| 400 Wh         | 178,20    | 176.50 | 1.04 | 264 |
| 500 Wh         | 181.00    | 189.50 | 0.99 | 330 |
| 600 Wh         | 181.40    | 181.50 | 1.04 | 405 |
| 700 Wh         | 180,50    | 180,40 | 1.04 | 467 |

|        |        |        |      |     |
|--------|--------|--------|------|-----|
| 800 Wh | 182.10 | 187.50 | 1.02 | 530 |
| 900 Wh | 185.40 | 187.30 | 1.03 | 584 |
| 100 Wh | 185.50 | 193.50 | 1.02 | 642 |

Tabel 4. Pengujian Monitoring Daya Pengisi Ponsel

| Batasan Energi | Pengisi Daya Ponsel |        |      |    |
|----------------|---------------------|--------|------|----|
| Monitoring     | P                   | V      | I    | E  |
| 100 Wh         | 1.00                | 185.90 | 0.05 | 1  |
| 200 Wh         | 4.80                | 191.40 | 0.05 | 3  |
| 300 Wh         | 3.50                | 190.50 | 0.03 | 5  |
| 400 Wh         | 3.00                | 176.50 | 0.03 | 6  |
| 500 Wh         | 3.40                | 189.50 | 0.03 | 8  |
| 600 Wh         | 5.30                | 181.50 | 0.05 | 9  |
| 700 Wh         | 4.60                | 180,20 | 0.05 | 11 |
| 800 Wh         | 5.50                | 187.60 | 0.05 | 12 |
| 900 Wh         | 3.10                | 187.40 | 0.03 | 14 |
| 100 Wh         | 3.10                | 193.50 | 0.03 | 15 |

Tabel 5. Pengujian Monitoring Daya Kipas

| Batasan Energi | Kipas |        |      |    |
|----------------|-------|--------|------|----|
| Monitoring     | P     | V      | I    | E  |
| 100 Wh         | 15.40 | 185.90 | 0.14 | 6  |
| 200 Wh         | 16.50 | 191.50 | 0.15 | 11 |
| 300 Wh         | 16.60 | 192.40 | 0.15 | 19 |
| 400 Wh         | 14.00 | 176.40 | 0.13 | 25 |
| 500 Wh         | 16,10 | 189.60 | 0.14 | 30 |
| 600 Wh         | 14.70 | 181.50 | 0.14 | 37 |
| 700 Wh         | 14.40 | 180,20 | 0.13 | 42 |
| 800 Wh         | 15.60 | 187.50 | 0.14 | 47 |
| 900 Wh         | 15.60 | 187.30 | 0.14 | 54 |
| 100 Wh         | 16.70 | 193.50 | 0.15 | 61 |

Tabel 6. Pengujian Monitoring Daya Pengisi Laptop

| Batasan Energi | Pengisi Daya Laptop |        |      |    |
|----------------|---------------------|--------|------|----|
| Monitoring     | P                   | V      | I    | E  |
| 100 Wh         | 32.60               | 185.90 | 0.32 | 13 |

| Batasan Energi | Pengisi Daya Laptop |        |      |     |
|----------------|---------------------|--------|------|-----|
| 200 Wh         | 18.60               | 191.50 | 0.31 | 25  |
| 300 Wh         | 17.50               | 192.50 | 0.18 | 38  |
| 400 Wh         | 22.50               | 176.50 | 0.22 | 50  |
| 500 Wh         | 15.60               | 189.60 | 0.15 | 56  |
| 600 Wh         | 83.90               | 181.50 | 0.67 | 67  |
| 700 Wh         | 78.30               | 180,50 | 0.61 | 87  |
| 800 Wh         | 81.60               | 187.70 | 0.62 | 98  |
| 900 Wh         | 32.50               | 187.30 | 0.30 | 113 |
| 100 Wh         | 31.80               | 193.60 | 0.29 | 127 |

Tabel 7. Pengujian Monitoring Daya Kulkas

| Batasan Energi | Kulkas |        |      |     |
|----------------|--------|--------|------|-----|
| Monitoring     | P      | V      | I    | E   |
| 100 Wh         | 1.60   | 185.90 | 0.36 | 10  |
| 200 Wh         | 46.30  | 191.80 | 0.36 | 23  |
| 300 Wh         | 46,40  | 192.60 | 0.36 | 44  |
| 400 Wh         | 45,60  | 176.50 | 0.04 | 57  |
| 500 Wh         | 1.20   | 189.60 | 0.32 | 78  |
| 600 Wh         | 33.50  | 181.60 | 0.30 | 84  |
| 700 Wh         | 31.60  | 180,40 | 0.31 | 95  |
| 800 Wh         | 33.90  | 187.50 | 0.05 | 115 |
| 900 Wh         | 1.70   | 187.40 | 0.05 | 137 |
| 100 Wh         | 1.70   | 193.50 | 0.05 | 157 |

**E. Pengujian Batas Waktu Energi**

Uji dilakukan dengan menetapkan batas energi kemudian mencatat waktu pada saat pengukuran dan waktu perhitungan sehingga diperoleh tabel perbandingan waktu (menit) dan grafik waktu batas energi. Waktu (t) perhitungan energi diperoleh dari rumus berikut:

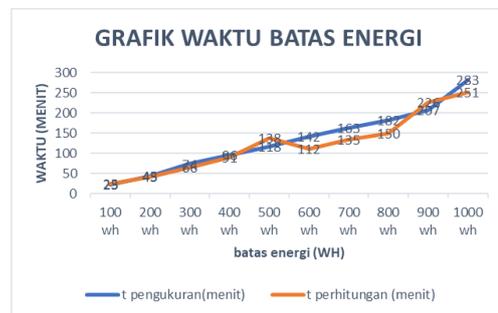
$$tp = \frac{E}{P}$$

Tabel 8. Perbandingan Waktu Batas Energi

| Batasan Energi | Waktu Pengukuran (Menit) | Waktu Perhitungan (Menit) | Perbedaan Waktu |
|----------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|
| 100 Wh         | 23                       | 25                        | 2               |
| 200 Wh         | 45                       | 43                        | 2               |
| 300 Wh         | 74                       | 66                        | 8               |
| 400 Wh         | 96                       | 91                        | 5               |
| 500 Wh         | 118                      | 138                       | 20              |
| 600 Wh         | 142                      | 112                       | 30              |
| 700 Wh         | 163                      | 135                       | 28              |
| 800 Wh         | 182                      | 150                       | 32              |
| 900 Wh         | 207                      | 226                       | 19              |
| 100 Wh         | 283                      | 251                       | 32              |

|             |     |     | (Menit) |
|-------------|-----|-----|---------|
| 100 Wh      | 23  | 25  | 2       |
| 200 Wh      | 45  | 43  | 2       |
| 300 Wh      | 74  | 66  | 8       |
| 400 Wh      | 96  | 91  | 5       |
| 500 Wh      | 118 | 138 | 20      |
| 600 Wh      | 142 | 112 | 30      |
| 700 Wh      | 163 | 135 | 28      |
| 800 Wh      | 182 | 150 | 32      |
| 900 Wh      | 207 | 226 | 19      |
| 100 Wh      | 283 | 251 | 32      |
| Rata - Rata |     |     | 19,4    |

Tabel 8 menunjukkan adanya perbedaan selama 19,4 menit antara waktu yang diukur (t) dan hasil perhitungan yang sesuai. Selain itu, perbedaan sebesar 2 Wh dapat diamati antara batas energi yang ditetapkan dan konsumsi energi yang sebenarnya untuk setiap pengukuran karena adanya penundaan buzzer (1000) yang diperlukan sebelum Solid State Relay (SSR) dapat memutuskan arus di soket. Gambar 7 menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk buzzer dan SSR berfungsi meningkat dengan batas konsumsi energi.



Gambar 7. Grafik Waktu Batas Energi

**F. Pengujian Solid State Relay**

SSR digunakan sebagai sakelar AC untuk memutus arus pada steker. Ketika energi yang disetel mencapai batas, SSR akan berbunyi bip dan bekerja sepanjang 1 menit 10 detik, kemudian SolidStateRelay akan menghentikan arus. Penundaan ini mengandung 2 Wh energi ekstra. Pengecekan SSR dilakukan dengan memasukkan batas energi yang diatur. Gambar 8 adalah uji SSR LOW.



Gambar 8 Uji Low Solid State Relay



Gambar 9 Pengujian High Solid State Relay

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa SSR aktif HIGH ketika batas energi lebih besar dari nilai konsumsi energi. Oleh karena itu SSR selalu terhubung dengan catu daya. Jika batas energi yang ditentukan kurang dari konsumsi energi, SSR akan aktif LOW dan memutuskan arus soket. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa RSK berjalan sesuai dengan program yang direncanakan. Pengujian *tombol input pada alat*

### G. Pengujian tombol

Tes ini dijalankan untuk melihat apakah tombol bekerja dengan benar. Pengujian ini dilakukan dengan menekan tombol pada alat. LCD akan menunjukkan saat tombol siap digunakan. Tombol kuning adalah tombol pilih ( ), tombol biru adalah tombol pilih (-), dan tombol hijau adalah tombol pilih untuk menu selanjutnya. Menekan tombol kuning meningkatkan batas energi, menekan tombol biru mengurangi batas energi, dan tombol hijau maju ke menu berikutnya. 10 adalah tampilan input manual pada alat.



Gambar 10. Tampilan Tombol Masukan Manual Pada Alat

Dalam menguji tombol reset, tombol hijau digunakan sebagai tombol pilih untuk menu berikutnya, sedangkan tombol kuning diatur (OK) untuk penelitian energi. Ketika tombol kuning ditekan, energi yang diatur telah direset menjadi jumlah energi 0 Wh, jika yang ditekan adalah tombol hijau maka jumlah energi sebelumnya akan terus berlanjut hingga mencapai batas jumlah energi yang telah diatur.



Gambar 11 Tampilan Reset Energi Pada Alat

Ketika tombol saklar mode Bluetooth ditekan ke bawah (0) dan mode manual ditekan ke atas (1).

Tabel 9. Pengujian Tombol Mode Alat

|                |   |
|----------------|---|
| Mode Bluetooth | 0 |
| Mode Manual    | 1 |

Saat menguji sakelar on-off, tekan sakelar on ke atas untuk menghidupkan alat dan tekan ke bawah untuk mematikan alat. Tabel 6 adalah pengujian tombol on-off.

Tabel 10. Pengujian Tombol On Off

|     |   |
|-----|---|
| On  | 1 |
| Off | 0 |

#### H. Pengujian Mode Bluetooth

Tes dijalankan untuk melihat apakah aplikasi berfungsi dengan baik. Tes ini dilakukan dengan menekan tombol sakelar mode Bluetooth perangkat. Buka aplikasi Monitor Energi. Jika belum terinstal, instal terlebih dahulu, lalu aktifkan Bluetooth di perangkat Anda. Tekan Sambungkan, pilih Pemantauan Daya, atur jumlah daya yang ingin Anda atur, pilih Pengaturan, dan tunggu data dibaca



Gambar 12. Tampilan Pada Aplikasi

#### I. Pengujian Jarak

Dalam pengujian ini, kami memantau jarak melalui smartphone untuk melihat apakah kami dapat mengamati batasan energi listrik. Tes ini dilakukan dengan menempatkan perangkat di suatu tempat dan menghubungkan alat ke Bluetooth saat perekam berada jauh dari perangkat.

Tabel 11. Pengujian Jarak

| Jarak    | Tersambung/ Tidak Tersambung |
|----------|------------------------------|
| 2 meter  | Tersambung                   |
| 4 meter  | Tersambung                   |
| 6 meter  | Tersambung                   |
| 8 meter  | Tersambung                   |
| 10 meter | Tersambung                   |
| 15 meter | Tidak Tersambung             |

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembuatan, perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dikerjakan selama Proyek Akhir ini, didapatkan kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- Penulis berhasil membuat alat untuk mengontrol dan membatasi konsumsi listrik yang menghasilkan data pengukuran arus, tegangan, energi dan daya yang dikonsumsi pada 5 perangkat listrik.
- Saat merancang alat untuk memantau dan membatasi konsumsi daya, alat dapat mematikan daya saat batas energi melebihi nilai yang ditetapkan, karena buzzer memiliki jeda 1 menit 10 detik hingga SSR memutuskan soket. Perbedaan antara batas energi yang ditentukan dan jumlah energi adalah 2Wh.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur terpanjatkan kehadapan Allah SWT, solawat serta salam turunkan kepada penulis ucapkan terima kasih kepada pihak yang sudah membantu penulis mengerjakan Proyek Akhir ini.

#### REFERENSI

- P. Y. Lakapu, Nursalim "Sistem Kontrol dan Monitor untuk Manajemen Konsumsi Energi Listrik pada Sistem Kelistrikan Rumah Tangga R-1," *Journal Media Elektro*, volume. X, no. 2, pp. 87-93, 2021, doi: 10.35508/jme.v10i2.5081.
- K. P. Kartika Riyanti, "Perbandingan Konsumsi Energi Terhadap Biaya Listrik Menggunakan Sistem Prabayar, Pasca Bayar dan Tenaga Surya pada Rumah Tangga," *J. Qua Tek.*, vol. 10, no. 82, pp. 1-23, 2020.
- Nursamsi and Waluyo C. B., "Tampilan Sistem Monitoring

- Konsumsi Energi Listrik serta Estimasi Biaya Peralatan Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things” *Jurnal Electron*, vol. 2, no. 2, pp. 69–78, 2021.
- [4] Prayitno, B, Palupiningsih, P, and Agtriadi, B, “Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga,” *Journal Petir*, vol. 12, no. 1, pp. 72–80, 2019.
- [5] V. Sarasi, I. Primiana, U. Kaltum, and M. Bemik, “Model Sensitivitas Kenaikan TDL Terhadap Keberlangsungan Usaha Di Kota Bandung,” *Oper. Excell. J. Appl. Ind. Eng.*, vol. 13, no. 3, p. 365, 2021, doi: 10.22441/oe.2021.v13.i3.034.
- [6] A. Mahardiananta, A. Nugraha, R. Arimbawa, and T. Prayoga, “Saklar otomatis berbasis mikrokontroler untuk mengurangi penggunaan energi listrik,” *J. Resist.*, vol. 4, no. 1, pp. 59–66, 2021.
- [7] S. Izza, G. Azhar, and A. Kusumawardhani, “Pengaturan iluminasi lampu memantau konsumsi energi rumah” in *The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, 2022, no. Ciastech, pp. 421–428.
- [8] T. Septiana, and M. B. Saputra, “Audit Energi Listrik Berbasis Hasil Pengukuran Dan Monitoring Besaran Listrik Pada Gedung A Fakultas Teknik Unila,” *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 1, 2021.
- [9] R. R. Al Hakim, Ropiudin, A. Muchsin4, and F. S. Lestari, “Analisis Kenaikan Tagihan Listrik Selama Pandemi Covid - 19,” *J. Cafe.*, vol. 2, no. 1, pp. 25–35, 2021.
- [10] F. Pasaribu, A. Lubis, M. Safiril, and B. Kusuma, “Desain Smart Electricity Penghematan Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Ultrasonic,” *J. Mesil*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [11] S. Marsus, Y. Marniati, “Pembuktian Pemakaian Penghemat Daya Listrik,” *Tek. Elektro ITP*, vol. 8, no. 1, pp. 58–63, 2019.
- [12] B. Maslyawan, S. Nurcahyo, “Sistim Monitoring Konsumsi Daya Listrik Kamar Kost Serta Estimasi Biaya Keluaran Berbasis IoT ( Internet of Things ),” *J. Elkolind*, vol. 8, no. 9, pp. 76–86, 2021.
- [13] R. Alfian, S. Haryudo, U. T. Kartini, “Rancang Bangun Alat Monitoring Pemakaian Tarif Listrik Dan Kontrol Daya Pada Rumah Kos Berbasis Internet Of Things.,” *Journal. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 3, pp. 661–670, 2021.