

Model Sistem Monitoring Daya Listrik Rumah Tangga Dengan Nodemcu Berbasis Android

Jeki Kuswanto^{1*}, Febrian Putra Pratama², Wahid Miftahul Ashari³, Firman Asharudin⁴

¹²³Program Studi Teknik Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

⁴Program Studi D3 Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*Email Corresponding Author: jeki@amikom.ac.id

Abstract

One of the problems that arise due to the use of electronic equipment that uses electricity uncontrollably is a waste of electrical energy, which results in an increase in the cost of using electricity. The Internet of Things (IoT) is becoming a technology concept that is increasingly being used. By developing IoT-based tools, it is hoped that it will facilitate monitoring of electricity consumption in households. The results of monitoring within 6 days with electronic devices such as rice cookers, refrigerators, laptop chargers, and fans can be concluded that the current value is in the range 0.19A-1.17A, the voltage value is in the range 205.9V-216.8V, the power value is in the range 24.5W- 223W, the kiloWatt value is in the range of 0.02kW- 0.22kW, and the cost value is in the range of Rp. 33.12-Rp. 301.5. There fore the electric power monitoring system can work to monitor the electric power used.

Keywords: Electric Power; Internet of Things; Monitoring; Nodemcu; Pzem-004t

Abstrak

Salah satu masalah yang timbul akibat penggunaan peralatan elektronik yang menggunakan listrik tidak terkendali adalah pemborosan energi listrik, yang mengakibatkan meningkatnya biaya penggunaan listrik. *Internet of Things (IoT)* menjadi konsep teknologi yang semakin banyak digunakan. Dengan mengembangkan alat berbasis IoT, diharapkan dapat memudahkan dalam monitoring pemakaian daya listrik pada rumah tangga. Hasil monitoring dalam jangka waktu 6 hari dengan alat elektronik berupa rice cooker, kulkas, charger laptop, dan kipas dapat disimpulkan nilai arus berada pada range 0.19A-1.17A, nilai tegangan berada pada range 205.9V- 216.8V, nilai daya berada pada range 24.5W- 223W, nilai kiloWatt berada pada range 0.02kW- 0.22kW, dan nilai biaya berada pada range Rp 33.12-Rp 301.5. Maka dari itu sistem monitoring daya listrik dapat bekerja untuk pemantauan daya listrik yang digunakan.

Kata kunci: *Daya Listrik; Internet of Things; Monitoring; Nodemcu; Pzem-004t*

1. Pendahuluan

Listrik merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari, dan selama ini ketergantungan manusia terhadap listrik menimbulkan kebiasaan buruk [1]. Dari penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kehidupan kita sehari-hari tidak jauh dari penggunaan listrik, dan listrik sangat berperan penting dalam kehidupan kita. Pada saat ini terdapat beberapa masalah yang timbul akibat penggunaan peralatan elektronik yang menggunakan listrik, salah satunya yaitu adalah pemborosan listrik karena pengguna lalai memantau alat elektronik yang digunakan [2]. Dampak pada pemborosan energi listrik yaitu membengkaknya biaya listrik yang harus dikeluarkan [3]. Pemborosan bukanlah satu satunya masalah yang akan timbul namun juga dapat menyebabkan kebakaran apabila ada aliran listrik yang korslet.

Internet of Things (IoT) sudah menjadi konsep teknologi yang semakin lama semakin banyak digunakan, baik untuk keperluan industri maupun komersil. Dengan hadirnya IoT dapat menjadikan beberapa komponen elektronika dapat di kontrol secara otomatis selama alat tersebut terhubung ke internet [4][5]. Dapat disimpulkan bahwa IoT merupakan sebuah sistem yang dapat bertukar data, mengirim informasi, dan mengontrol dari jarak jauh melalui Internet [6]. Untuk menghemat energi listrik, diperlukan alat monitoring untuk memantau konsumsi energi listrik perangkat elektronik seperti kulkas, *rice cooker*, kipas, *charger laptop* [7][8].

Paper ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring berbasis IoT yang memonitor konsumsi daya listrik pada rumah tangga untuk mencegah terjadinya pemborosan akibat kesalahan manusia. Dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU, sensor, teknologi internet, dan sebuah android, diharapkan sistem yang dibangun dapat bermanfaat dalam proses monitoring penggunaan daya listrik rumah tangga secara *real time*, sehingga tidak berlebihan saat menggunakan alat elektronik.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian ini merujuk pada sumber ilmiah baik maupun skripsi atau jurnal yang berasal dari penelitian sebelumnya sebagai pedoman dalam makalah ini.

Penelitian Putra dan Mukhaiyar yang berjudul "Monitoring Daya Listrik Secara Real time" pada tahun 2020 menggunakan metode *reverse engineering*, yaitu proses pengembangan produk tertentu yang digunakan sebagai acuan untuk pembuatan produk baru yang melibatkan pengembangan komponen tertentu. Penelitian ini menggunakan Arduino Mega2560, Sensor Arus ACS712, Sensor Tegangan ZMPT101b. pada penelitian ini mengemukakan bahwa Sensor Arus ACS712 masih belum bisa bekerja dengan stabil [9].

Penelitian Kurniawan, Pangaudi, dan Widjatkomo yang berjudul "Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android". Penelitian ini NodeMCU ESP8266, sensor PZEM-004T, dan penelitian ini memiliki batas tegangan dan arus maksimum 260VAC dan 100A/22000W. pada penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa sensor PZEM-004T yang digunakan untuk melakukan monitoring konsumsi daya listrik mempunyai nilai akurasi yang tinggi dengan persentase $\pm 6\%$. Persentase kesalahan daya lebih dari 5% disebabkan tingkat ketelitian alat ukur yang lebih rendah dibandingkan sensor PZEM-004T [3].

Penelitian Supriyadi dan Dinariyati yang berjudul "Rancang Bangun System Monitoring dan Kendali Listrik Rumah Tangga Berbasis ESP8266 NodeMCU" dapat digunakan untuk pemantauan melalui antarmuka web. Protokol MQTT dan broker HIVE MQ yang digunakan untuk pertukaran data, sehingga dapat melihat pemantauan dan kontrol daya rumah tangga yang dapat diakses dari ponsel atau PC. Komponen utama yang digunakan untuk penelitian ini adalah NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama sistem yang dapat terhubung langsung ke Internet melalui akses WiFi yang tersedia. ZMPT101B Sensor tegangan dan sensor arus ACS712. Dan untuk mendapatkan data tegangan dan arus serta otomatisasi lampu menggunakan sensor PIR. Penelitian ini berjalan untuk dapat memantau tegangan, arus dan konsumsi listrik di rumah, memperkirakan tagihan listrik untuk jangka waktu tertentu, dan menjalankan remote control melalui antarmuka yang diakses. Sistem juga memiliki fitur sistem rumah pintar yang secara otomatis dapat mengontrol pencahayaan berdasarkan jumlah orang di dalam ruangan [10].

Penelitian selanjutnya berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Berbasis Smartphone" yang dilakukan oleh Syahrul Mustafa, dan Umar Muhammad. Penelitian ini menggunakan Metode yang dilakukan dalam proses pengambilan data yaitu metode eksperimen. Penelitian ini melakukan pengujian pada mesin bor, rice cooker, solder, setrika dan mesin pompa dan dapat berjalan dengan baik [11].

Penelitian berjudul "Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Terintegrasi dengan Virtual Private Server" yang dilakukan oleh I Made Surya Radhitya, Sirojul Hadi, dan Adam Bachtiar. Metode yang dilakukan pada penelitian ini disusun dalam beberapa tahapan dimulai dari pengumpulan data, perancangan, konfigurasi, dan penerapan. Komponen yang digunakan pada penelitian ini NodeMCU sebagai mikrokontrollernya, sensor arus ACS712 sebagai sensor arus listrik, *Virtual Private Server (VPS)* sebagai web server. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah sistem monitoring daya listrik yang memiliki akurasi pengukuran daya oleh sistem adalah 92,87%. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan nilai akurasi tersebut, monitoring daya listrik dapat diimplementasikan. [12].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Syafriyadi Nor yang berjudul "Penerapan Internet of Things (IoT) Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Dan Pemantau Daya Listrik Berbasis Web". Penelitian ini membuat webserver dengan menggunakan bahasa HTML, PHP, dan Javascript. Sistem kendali pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 12E sebagai pusat kendali sistem untuk mengendalikan komunikasi dengan media internet melalui WiFi dan modul Solid State Relay (SSR), sensor ZMPT101B sebagai sensor membaca tegangan dan sensor ACS71230A sebagai sensor membaca arus [13].

Penelitian ini berjudul "Monitoring Penggunaan Listrik Pada Rumah Tangga Menggunakan Arduino Berbasis Web Server Dan Android" yang dilakukan oleh Ourell Ayudhi Ridfi, Rini Handayani, dan Taftazani. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah

metode kuantitatif. Dengan mengumpulkan beberapa komponen yang dibutuhkan untuk penelitian ini, seperti sensor arus, sensor tegangan, Wemos D1 mini, Arduino nano. Sistem yang dibangun berbasis IoT dan dapat dimonitor melalui internet dalam bentuk tampilan grafik pada private server [14].

Penelitian berjudul “Perancangan Sistem Kendali Dan Monitoring Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Android” oleh Muhammad Fathurrohman Nur, Muhammad Ary Murti, dan Casi Setianingsih. Komponen perangkat keras yang digunakan pada sistem ini terdiri dari sensor LDR, sensor PIR, NodeMCU ESP8266, dan *Multiplexer* CD4051. Penelitian ini membuktikan Multiplexer CD4051 berguna untuk menambahkan pin analog pada Node MCU. Cukup menggunakan catu daya 5V 1A untuk memberi daya pada sistem yang dirancang [15].

Penelitian Nugraha, Cahyadi, dan Handayani yang berjudul “Sistem Monitor Dan Kontrol Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT Dan Android”. Merancang dan membuat prototipe sistem yang dapat memantau dan mengontrol penggunaan perangkat elektronik berbasis IoT, dan data disimpan di Firebase real-time database. Alat pada penelitian ini mengirimkan data arus, tegangan dan watt ke database dan mengubahnya menjadi kWh. Ini juga mengubah biaya konsumsi daya menjadi tagihan listrik dasar PLN, dan hasilnya dapat dilihat langsung melalui ponsel android [16].

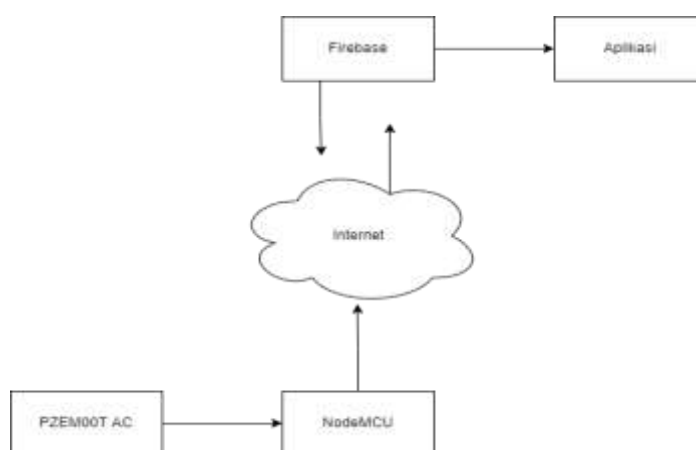
Penelitian selanjutnya berjudul “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266” oleh Anggher Dea Pangestu, Feby Ardianto, dan Bengawan Alfaresi. Penelitian ini menggunakan 4 tahap yaitu Pemilihan peralatan software dan hardware, perancangan sistem, pembuatan program, pengujian alat. Penelitian ini dapat bekerja dengan baik ketika membaca besaran arus dan daya yang digunakan terhadap beban induktif dan beban resistif, dan tingkat akurasi keberhasilan alat berkisar 96% sampai dengan 98% [17].

State of the art dalam penelitian ini yaitu diperoleh Sistem monitoring penggunaan daya listrik berbasis android dengan menggunakan IoT, agar pengguna dapat melihat daya listrik yang digunakan secara *real-time* sehingga dapat menghemat konsumsi daya listrik agar tidak terjadi pemborosan yang menyebabkan terjadinya pembengkakan pada biaya listrik

3. Metodologi

3.1 Desain Penelitian

Pada Gambar 1 adalah gambaran umum yang diilustrasikan ketika alat yang dirancang sedang digunakan, dan menjelaskan apabila pengguna ingin memakai alat yang sudah dirangkai dimulai dari user membuka aplikasi untuk melihat data dari sensor Pzem-004t. Adapun cara kerja alat yaitu NodeMCU akan terhubung dengan internet, sensor Pzem-004t akan mengirimkan data ke mikrokontroler. Kemudian data tersebut akan di kirimkan ke website firebase dan akan ditampilkan pada aplikasi yang sudah dibuat.

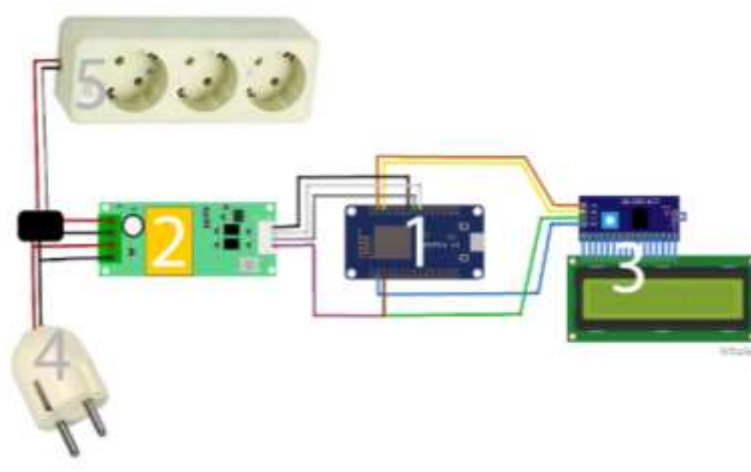


Gambar 1. Rancangan Umum Sistem

3.2 Desain Komponen

Penelitian ini merupakan perancangan sistem monitoring daya listrik rumah tangga dengan NodeMCU berbasis android ini terdapat beberapa peralatan serta sistem yang saling berhubungan Sistem bekerja didukung oleh mikrokontroler NodeMCU ESP8266 V3 sebagai pengolah dan pengirim data melalui jaringan WiFi, yang akan di sajikan pada gambar 2.

1) Perangkat Keras



Gambar 2. Desain Alat Yang Dikembangkan

Pada Tabel 1. adalah keterangan perangkat keras (*hardware*) yang digunakan pada pembuatan alat.

Table 1. Keterangan Perangkat Keras

No	Hardware
1	NodeMCU ESP8266 v3
2	Sensor Pzem-004t
3	Display I2C
4	Steker
5	Stop Kontak

2) Perangkat Lunak

Gambar 3 merupakan rancangan desain aplikasi yang dibuat menggunakan tool MIT App Inventor yang berjalan pada sistem operasi android, sebagai aplikasi untuk monitoring daya listrik.

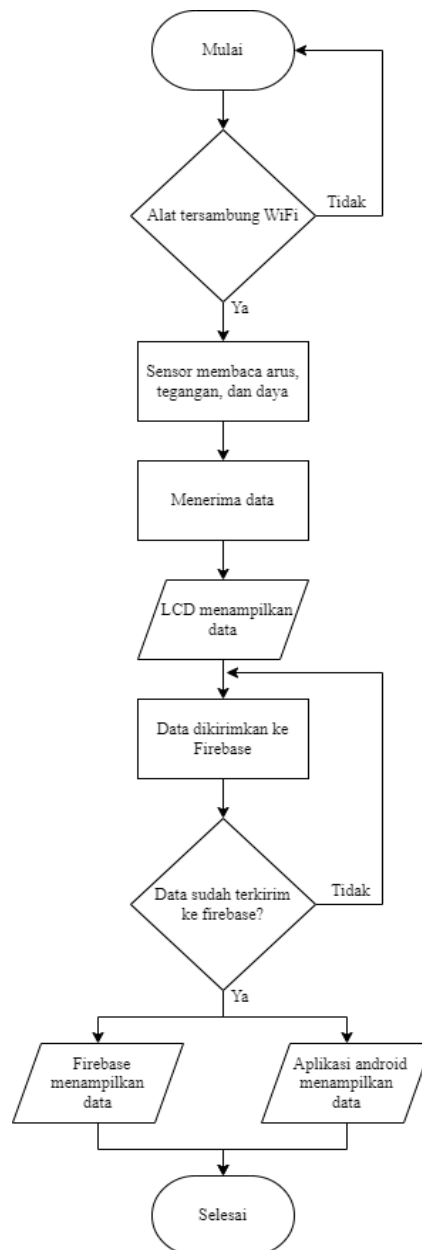


Gambar 3. Desain Aplikasi Yang Dikembangkan

3.3 Desain Sistem

Penelitian ini dilakukan pada beberapa rumah yang menggunakan daya listrik sebesar 900 VA. Dengan menggunakan sensor PZEM00T AC yang dapat mengukur tegangan, arus, kW, watt, dll, dilengkapi dengan LCD I2C sebagai layer tampilan pada *hardware*. Menggunakan firebase sebagai database yang akan ditampilkan melalui website firebase, dan menggunakan MIT App Inventor sebagai platform pembuat aplikasi berbasis android yang berfungsi untuk menampilkan data di android yang diterima dari sensor, ada pun flowchart system kerja alat dapat dilihat pada gambar 4. Desain dan prosedur kerja Alat yang dikembangkan pada Gambar 4 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Alat tersambung dengan WiFi yang sudah dikonfigurasi dalam program.
2. Sensor Pzem-004t membaca nilai arus, tegangan dan daya listrik,
3. Selanjutnya sensor Pzem-004t menerima data dan LCD menampilkan data yang diterima oleh sensor.
4. Kemudian alat mengirimkan data ke server Firebase secara *real time*. *Server firebase* dan aplikasi akan menampilkan data yang berupa arus, biaya, daya, kW, dan tegangan.



Gambar 4. Flowchart Sistem Kerja Alat

4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat elektronik yang sering digunakan, seperti kulkas, *rice cooker*, kipas, dan *charger laptop*. Skenario pengambilan data dilakukan dengan mengambil data yang tampil pada aplikasi setelah alat yang berhasil dirancang terhubung dengan alat elektronik. Alat elektronik dipakai sesuai kebutuhan agar data yang dihasilkan bersifat objektif. Pengambilan data dilakukan dalam kurun waktu 6 hari pada rumah yang memiliki daya listrik 900 VA.

4.1 Implementasi

Pada tahap ini dijelaskan proses implementasi pada perangkat keras dan perangkat lunak yang dibuat dan diaplikasikan pada NodeMCU sehingga dapat memonitoring penggunaan daya listrik berbasis android secara real-time.

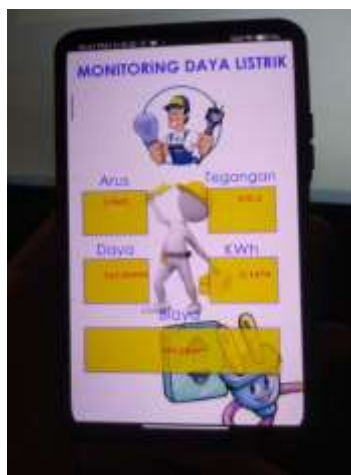
Implementasi perangkat keras adalah suatu proses perancangan alat yang digunakan dalam pembuatan sistem monitoring penggunaan daya listrik menggunakan android berbasis IoT. diimplementasikan dengan alat elektronik yang ditentukan. Pada Gambar 5 adalah alat elektronik yang terhubung ke alat yang telah dirancang.



Gambar 5. Implementasi Perangkat Hardware Monitoring Daya Listrik

Alat elektronik yang dijadikan sebagai objek penelitian dihubungkan dengan stop kontak dan stop kontak tersebut dihubungkan dengan stop kontak pada alat penelitian.

Tahap berikutnya adalah implementasi perangkat lunak, menyiapkan aplikasi seperti Arduino IDE, membuat akun di website MIT App Inventor, membuat akun di website firebase. Dilanjutkan dengan instalasi hardware di Arduino IDE. Gambar 6 menunjukkan aplikasi dapat berjalan dengan baik dan data yang ditampilkan pada aplikasi berjalan secara real-time. Sensor Pzem-004t dapat memberikan hasil yang tepat.



Gambar 6. Implementasi Aplikasi Monitoring Daya Listrik

4.2 Pengujian Sistem Monitoring Daya Listrik

Pada tahap pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari perangkat keras dan perangkat lunak apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan alat yang programnya telah diinputkan ke dalam NodeMCU. Setelah melakukan monitoring sesuai dengan skenario yang diterapkan, maka berikut ini adalah hasil pengujian yang diperoleh.

1) Hasil Nilai Arus

Setelah melakukan monitoring selama 6 hari sesuai dengan skenario penelitian, peneliti mendapatkan data nilai rata-rata dari arus. Berdasarkan Tabel 2 maka pada hari pertama diperoleh rata-rata sebesar 0.8772A, pada hari kedua diperoleh rata-rata sebesar 0.7476A, pada hari ketiga diperoleh rata-rata sebesar 0.7676A, pada hari keempat diperoleh rata-rata sebesar 0.8856A, pada hari kelima diperoleh rata-rata sebesar 0.9116A, pada hari keenam diperoleh rata-rata sebesar 0.8432A

Tabel 2. Pengujian Nilai Arus

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
04.00	1.12	0.25	0.7	0.4	1	0.9
05.00	1.17	0.19	0.7	1.01	0.42	0.25
06.00	1.13	0.75	0.86	0.97	1.01	0.97
07.00	1.09	0.72	0.73	0.95	0.99	0.92
08.00	1.03	0.71	0.71	0.95	0.98	0.87
09.00	1	0.7	0.71	0.96	0.99	0.85
10.00	0.99	0.95	0.71	0.96	0.98	0.86
11.00	0.87	0.95	0.74	0.94	0.98	0.85
12.00	0.87	0.94	0.85	0.95	0.99	0.85
13.00	0.86	0.95	0.85	0.39	0.98	0.85
14.00	0.85	0.94	0.81	1	0.98	0.85
15.00	1	0.94	0.82	0.97	1	0.85
16.00	0.85	1.1	0.82	0.97	0.41	1
17.00	0.84	0.74	0.82	0.96	1.02	0.75
18.00	0.84	0.72	0.72	0.95	1	0.9
19.00	0.84	0.72	0.29	0.99	0.87	0.85
20.00	0.98	0.72	0.89	0.99	0.85	1.07
21.00	0.83	0.71	0.87	0.28	0.85	0.89
22.00	0.8	0.71	0.85	0.89	0.75	0.89
23.00	0.83	0.7	0.86	0.86	0.85	0.9
24.00	0.83	0.71	0.85	0.86	1.13	0.85
01.00	0.7	0.74	0.84	0.99	1.04	0.2
02.00	0.7	0.71	0.84	0.99	0.97	1.04
03.00	0.7	0.72	0.95	0.98	0.87	0.91
03.59	0.21	0.7	0.4	0.98	0.88	0.96
Rata- Rata	0.8772	0.7476	0.7676	0.8856	0.9116	0.8432

2) Hasil Nilai Tegangan

Setelah melakukan monitoring selama 6 hari sesuai dengan skenario penelitian, peneliti mendapatkan data nilai rata-rata dari tegangan. Berdasarkan Tabel 3 maka pada hari pertama diperoleh rata-rata sebesar 213.528V, pada hari kedua diperoleh rata-rata sebesar 214.272V, pada hari ketiga diperoleh rata-rata sebesar 212.476V, pada hari keempat diperoleh rata-rata sebesar 212.676V, pada hari kelima diperoleh rata-rata sebesar 212.164V, pada hari keenam diperoleh rata-rata sebesar 211.824V.

Tabel 3. Pengujian Nilai Tegangan

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
04.00	215.3	215.5	215.6	213.2	214.2	213.8
05.00	213.7	214.6	212.4	210.5	214.7	214.1
06.00	215.7	214.2	214.3	212.9	213.9	215.4
07.00	213.8	212.1	214.4	212.3	212.2	212.1
08.00	212.9	213.5	210.9	212.6	211.4	209.3
09.00	210.6	213.5	209.9	207.8	210.6	210.5
10.00	209.1	213.8	211.4	209.1	211.6	209.3
11.00	210.4	214.1	211.1	208.4	210.3	210.1
12.00	214	215.1	213.8	214.8	214.8	210.6
13.00	213.7	215.4	211.1	211.9	211.8	207.8
14.00	210.1	214.5	208.4	211	209.2	205.9
15.00	213.7	213.3	209.8	213.3	211	209.8
16.00	215.3	213.8	211.3	212.5	212.9	212.3
17.00	213.2	214	213	214.4	210.6	212.9
18.00	210.8	210.8	211.3	211.5	208.4	210.8
19.00	212.1	211.3	213.5	213.1	208.2	211.3
20.00	213.7	212.9	212.7	212.5	210.8	212.8
21.00	212.6	216	213	215.8	212.9	211.5
22.00	215.5	213.5	212.8	215	213.1	211.8
23.00	214.6	215.1	212.8	212.1	214	214.1
24.00	215.8	215.5	216.4	213.5	211.3	212.2
01.00	214.6	216.8	211.9	214.7	213.3	214
02.00	215.5	215.6	212.9	214.4	213.8	213.9
03.00	215.6	216.3	214	215.6	215.3	215.1

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
03.59	215.9	215.6	213.2	214	213.8	214.2
Rata-Rata	213.528	214.272	212.476	212.676	212.164	211.824

3) Hasil Nilai Daya

Setelah melakukan monitoring selama 6 hari sesuai dengan skenario penelitian, peneliti mendapatkan data nilai rata-rata dari daya. Berdasarkan Tabel 4 maka pada hari pertama diperoleh rata-rata sebesar 151.908W, pada hari kedua diperoleh rata-rata sebesar 120.876W, pada hari ketiga diperoleh rata-rata sebesar 127.22W, pada hari keempat diperoleh rata-rata sebesar 159.596W, pada hari kelima diperoleh rata-rata sebesar 160.948W, pada hari keenam diperoleh rata-rata sebesar 142.452W.

Tabel 4. Pengujian Nilai Daya

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
04.00	204.1	34.2	104.5	81.4	177.7	149.9
05.00	223	24.5	103.2	181.6	86.7	47.7
06.00	215.1	116.9	145.1	175	182.8	169
07.00	203.7	110.4	114	171.5	177.8	157.2
08.00	190.5	107.6	109	172.8	174.7	143.9
09.00	182.4	106.1	107.5	170.9	175.3	141.6
10.00	177.2	172.4	106.9	170.6	174.7	143.5
11.00	150.5	169.9	117.2	166.6	173.3	140.9
12.00	152.6	170.5	146.2	171.6	177.9	139.8
13.00	149	170.5	141.3	83	175	139.2
14.00	146.9	169.5	134.1	182.3	173	138.7
15.00	180.4	169	134.4	175.7	178.4	139.9
16.00	146.5	206.3	135.4	175.2	85.4	180.2
17.00	144.6	113.9	135.8	173.9	183	116.5
18.00	142.3	112.3	107	169.8	176.9	150.9
19.00	142.3	108.4	56	175.1	146.6	139.5
20.00	174.3	107.9	155.4	176.3	145.7	191.1
21.00	134.5	106.5	149.9	56.6	147	149.9
22.00	131.4	106.6	146.2	157.2	119	145.7
23.00	132.9	104.8	144.6	148	146.1	150.8
24.00	134.4	105.9	147	147.4	208.6	141.9
01.00	103.3	109.4	144	176.4	181.2	25.5
02.00	103.4	106.1	142.9	177.6	165.8	194.7
03.00	104	107.8	170.8	178.7	144.5	156.1
03.59	28.4	104.5	82.1	174.7	146.6	167.2
Rata-Rata	151.908	120.876	127.22	159.596	160.948	142.452

4) Hasil Nilai KW (Kilo Watt)

Setelah melakukan monitoring selama 6 hari sesuai dengan skenario penelitian, peneliti mendapatkan data nilai rata-rata dari kW. Berdasarkan Tabel 5 maka pada hari pertama diperoleh rata-rata sebesar 0.1504 kW, pada hari kedua diperoleh rata-rata sebesar 0.1212 kW, pada hari ketiga diperoleh rata-rata sebesar 0.1276 kW, pada hari keempat diperoleh rata-rata sebesar 0.16 kW, pada hari kelima diperoleh rata-rata sebesar 0.1616 kW, pada hari keenam diperoleh rata-rata sebesar 0.1428 kW.

Tabel 5. Tabel Pengujian Nilai KW (Kilo Watt)

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
04.00	0.2	0.03	0.1	0.08	0.18	0.15
05.00	0.22	0.02	0.1	0.18	0.09	0.05
06.00	0.22	0.12	0.15	0.17	0.18	0.17
07.00	0.2	0.11	0.11	0.17	0.18	0.16
08.00	0.19	0.11	0.11	0.17	0.17	0.14
09.00	0.18	0.11	0.11	0.17	0.18	0.14
10.00	0.18	0.17	0.11	0.17	0.17	0.14
11.00	0.15	0.17	0.12	0.17	0.17	0.14
12.00	0.15	0.17	0.15	0.17	0.18	0.14
13.00	0.15	0.17	0.14	0.08	0.17	0.14
14.00	0.15	0.17	0.13	0.18	0.17	0.14
15.00	0.18	0.17	0.13	0.18	0.18	0.14

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
16.00	0.15	0.21	0.14	0.18	0.09	0.18
17.00	0.14	0.11	0.14	0.17	0.18	0.12
18.00	0.14	0.11	0.11	0.17	0.18	0.15
19.00	0.14	0.11	0.06	0.18	0.15	0.14
20.00	0.17	0.11	0.16	0.18	0.15	0.19
21.00	0.13	0.11	0.15	0.06	0.15	0.15
22.00	0.13	0.11	0.15	0.16	0.12	0.15
23.00	0.13	0.1	0.14	0.15	0.15	0.15
24.00	0.13	0.11	0.15	0.15	0.21	0.14
01.00	0.1	0.11	0.14	0.18	0.18	0.03
02.00	0.1	0.11	0.14	0.18	0.17	0.19
03.00	0.1	0.11	0.17	0.18	0.14	0.16
03.59	0.03	0.1	0.08	0.17	0.15	0.17
Rata-Rata	0.1504	0.1212	0.1276	0.16	0.1616	0.1428

5) Hasil Nilai Biaya

Setelah melakukan monitoring selama 6 hari sesuai dengan skenario penelitian, peneliti mendapatkan data nilai rata-rata dari biaya. Berdasarkan Tabel 6 maka pada hari pertama diperoleh rata-rata sebesar Rp 205.38, pada hari kedua diperoleh rata-rata sebesar Rp 163.42, pada hari ketiga diperoleh rata-rata sebesar Rp 172.00, pada hari keempat diperoleh rata-rata sebesar Rp 215.77, pada hari kelima diperoleh rata-rata sebesar Rp 217.60, pada hari keenam diperoleh rata-rata sebesar Rp 192.59 kW.

Tabel 6. Tabel Pengujian Nilai Biaya

Waktu	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Hari Keempat	Hari Kelima	Hari Keenam
04.00	Rp 275.94	Rp 46.24	Rp 141.28	Rp 110.05	Rp 240.25	Rp 202.66
05.00	Rp 301.50	Rp 33.12	Rp 139.53	Rp 245.52	Rp 117.22	Rp 64.49
06.00	Rp 290.82	Rp 158.05	Rp 196.18	Rp 236.60	Rp 247.15	Rp 228.49
07.00	Rp 275.40	Rp 149.26	Rp 154.13	Rp 231.87	Rp 240.39	Rp 212.53
08.00	Rp 257.56	Rp 145.48	Rp 147.37	Rp 233.63	Rp 236.19	Rp 194.55
09.00	Rp 246.60	Rp 143.45	Rp 145.34	Rp 231.06	Rp 237.01	Rp 191.44
10.00	Rp 239.57	Rp 233.08	Rp 144.53	Rp 230.65	Rp 236.19	Rp 194.01
11.00	Rp 203.48	Rp 229.70	Rp 158.45	Rp 225.24	Rp 234.30	Rp 190.50
12.00	Rp 206.32	Rp 230.52	Rp 197.66	Rp 232.00	Rp 240.52	Rp 189.01
13.00	Rp 201.45	Rp 230.52	Rp 191.04	Rp 112.22	Rp 236.60	Rp 188.20
14.00	Rp 198.61	Rp 229.16	Rp 181.30	Rp 246.47	Rp 233.90	Rp 187.52
15.00	Rp 243.90	Rp 228.49	Rp 181.71	Rp 237.55	Rp 241.20	Rp 189.14
16.00	Rp 198.07	Rp 278.92	Rp 183.06	Rp 236.87	Rp 115.46	Rp 243.63
17.00	Rp 195.50	Rp 153.99	Rp 183.60	Rp 235.11	Rp 247.42	Rp 157.51
18.00	Rp 192.39	Rp 151.83	Rp 144.66	Rp 229.57	Rp 239.17	Rp 204.02
19.00	Rp 192.39	Rp 146.56	Rp 75.71	Rp 236.74	Rp 198.20	Rp 188.60
20.00	Rp 235.65	Rp 145.88	Rp 210.10	Rp 238.36	Rp 196.99	Rp 258.37
21.00	Rp 181.84	Rp 143.99	Rp 202.66	Rp 76.52	Rp 198.74	Rp 202.66
22.00	Rp 177.65	Rp 144.12	Rp 197.66	Rp 212.53	Rp 160.89	Rp 196.99
23.00	Rp 179.68	Rp 141.69	Rp 195.50	Rp 200.10	Rp 197.53	Rp 203.88
24.00	Rp 181.71	Rp 143.18	Rp 198.74	Rp 199.28	Rp 282.03	Rp 191.85
01.00	Rp 139.66	Rp 147.91	Rp 194.69	Rp 238.49	Rp 244.98	Rp 34.48
02.00	Rp 139.80	Rp 143.45	Rp 193.20	Rp 240.12	Rp 224.16	Rp 263.23
03.00	Rp 140.61	Rp 145.75	Rp 230.92	Rp 241.60	Rp 195.36	Rp 211.05
03.59	Rp 38.40	Rp 141.28	Rp 111.00	Rp 236.19	Rp 198.20	Rp 226.05
Rata-Rata	Rp 205.38	Rp 163.42	Rp 172.00	Rp 215.77	Rp 217.60	Rp 192.59

Hasil monitoring dalam jangka waktu 6 hari dengan alat elektronik berupa *rice cooker*, kulkas, *charger laptop*, dan kipas dapat disimpulkan nilai arus berada pada range 0.19A-1.17A, nilai tegangan berada pada range 205.9V- 216.8V, nilai daya berada pada range 24.5W- 223W, nilai kiloWatt berada pada range 0.02kW- 0.22kW, dan nilai biaya berada pada range Rp 33.12- Rp 301.5. Dari pengujian yang dilakukan pada 6 hari menghasilkan rata rata nilai arus sebesar 0.8388A, nilai tegangan sebesar 212.8233V, nilai daya sebesar 143.8333W, nilai kiloWatt sebesar 0.143933kW, nilai biaya sebesar Rp 194.46.

Pada penelitian ini menggunakan Rincian tagihan listrik bulanan listrik rumah, agar dapat memprediksi selisih antara rancangan alat dengan tagihan listrik sesungguhnya. Adapun rincian tagihan listrik bulanan dirumah menunjukkan sebesar Rp. 147,231 sehingga rata-rata penggunaan harian sebesar Rp. 4,907. Pada hasil monitoring hari pertama sampai dengan hari

keenam mendapatkan rata rata sebesar Rp. 4,861. Maka selisih antara prediksi alat dan rincian tagihan listrik perbulan sebesar 0.93% yaitu kisaran Rp. 46.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pengujian proyek akhir Perancangan Sistem Monitoring Daya Listrik Rumah Tangga Dengan Nodemcu Berbasis Android, dapat diambil kesimpulan Hasil monitoring dalam jangka waktu 6 hari dengan alat elektronik berupa rice cooker, kulkas, charger laptop, dan kipas dapat disimpulkan nilai arus berada pada range 0.19A-1.17A, nilai tegangan berada pada range 205.9V- 216.8V, nilai daya berada pada range 24.5W- 223W, nilai kiloWatt berada pada range 0.02kW- 0.22kW, dan nilai biaya berada pada range Rp 33.12-Rp 301.5. Perbandingan antara hasil pengujian dan laporan rincian tagihan listrik dari PLN didapatkan perbedaan biaya yang cukup tinggi dalam penggunaan listrik yang menyatakan bahwa alat memiliki tingkat akurasi 99% untuk memonitoring penggunaan biaya listrik, dengan selisih antara prediksi alat dan rincian tagihan listrik perbulan sebesar 0.93% yaitu kisaran Rp. 46.

Daftar Referensi

- [1] U. M. Syahrul Mustafa, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 17, no. 3, pp. 127-130, 2018.
- [2] A. F. S. Y. R. A. S. Muhammad Alip Pratama, "Perancangan Sistem Kendali Alat Elektronik," *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 80-92, 2021.
- [3] E. Kurniawan, D. S. Pangaudi, and E. N. Widjatmoko, "Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android," *Cyclotron*, vol. 5, no. 1, pp. 63–68, 2022, doi: 10.30651/cl.v5i1.8772.
- [4] Y. M. D. Ikwana, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android," *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, pp. 13-24, 2021.2021, doi: 10.52005/jursistekni.v3i1.66.
- [5] E. Supriyadi and S. Dinaryati, "Rancang Bangun System Monitoring dan Kendali Listrik Rumah Tangga Berbasis ESP8266 NodeMCU," *Sinusoida*, vol. 22, no. 4, pp. 13–23, 2020.
- [6] A. G. S. Utama, N. M. Janani, S. Silfiana, T. N. A. Wulandari, and B. Budiningtyas, "Automation Of Electrical Energy Savings System: Hemat Listrik, Hemat Biaya," *Ekuitas J. Pendidik. Ekon.*, vol. 6, no. 2, pp. 79–87, 2018, doi: 10.23887/ekuitas.v6i2.16303.
- [7] T. R. Ivan Safril Hudan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Listrik Pada Kamar Kos Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 8, no. 1, pp. 91-99, 2019.
- [8] Ikwana and Y. M. Djaksana, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android," *J. Ris. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–24, 2021, doi: 10.52005/jursistekni.v3i1.66.
- [9] R. M. Deni Adi Putra, "Monitoring Daya Listrik Secara Real Time," *Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 27-34, 2020.
- [10] E. Supriyadi and S. Dinaryati, "Rancang Bangun System Monitoring dan Kendali Listrik Rumah Tangga Berbasis ESP8266 NodeMCU," *Sinusoida*, vol. 22, no. 4, pp. 13–23, 2020.
- [11] U. M. Syahrul Mustafa, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik," *Jurnal MEDIA ELEKTRIK*, vol. 17, no. 3, pp. 127- 130, 2020.
- [12] S. H. A. B. I Made Surya Radhitya, "Monitoring Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet of Things Terintegrasi dengan Virtual Private," *Bumigora Information Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 28-37, 2021..
- [13] S. Nor, "Penerapan Internet Of Things (Iot) Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Dan Pemantau Daya Listrik Berbasis Web," *Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication*, vol. 2, no. 2, pp. 22-28, 2019.
- [14] O. A. Ridfi, R. Handayani, and Taftazani, "Monitoring Penggunaan Listrik Pada Rumah Tangga Menggunakan Arduino Berbasis Web Server Dan Android," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 7, no. 4, pp. 774–784, 2021.
- [15] M. A. M. C. S. Muhammad Fathurrohman Nur, "Rancangan Sistem Kendali Dan Monitoring Jarak Jauh Peralatan Listrik Rumah Tangga Berbasis Android," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 1, pp. 125-134, 2019.
- [16] D. C. D. O. D. H. Alpin Nugraha, "Sistem Monitor Dan Kontrol Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Iot Dan Android," *Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 8, no. 1, pp. 9-15, 2019.
- [17] F. A. B. A. Anggher Dea Pangestu, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *AMPERE*, vol. 4, no. 1, pp. 187-197, 2019.