



Sistem Monitoring *Air Conditioner* (AC) Pada Ruang Kelas Institut Teknologi Kalimantan Berbasis *Internet of Things* (IoT)

***Amalia Rizqi Utami*^{1*}, *Barokatun Hasanah*², *Muhammad Iqbal Sep Firsan*³, *Ryan Fikri*⁴**

^{1*23}Teknik Elektro, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia.

⁴Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Teknik Elektronika, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

*Corresponding email: amalia.rizqi@lecturer.itk.ac.id

Received : 07/March/2025

Accepted : 22/September/2025

Revised : 20/September/2025

Published : 30/April/2026

To cite this article:

Utami, A. R., Hasanah, B & Firsan, M. I. S & Fikri, R (2026). Sistem Monitoring *Air Conditioner* (AC) pada Ruang Kelas Institut Teknologi Kalimantan berbasis *Internet of Things* (IoT). *SPECTA Journal of Technology*, 10 (1), 1-7. [10.35718/specta.v10i1.1018](https://doi.org/10.35718/specta.v10i1.1018)

Abstract

The use of Air Conditioners (AC) in classrooms is often a source of energy waste due to negligence in turning off the AC after use. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based monitoring system that can monitor AC usage in real-time, measure voltage, current, power, and AC on/off status via a website. This system uses a PZEM-004T sensor to read RMS voltage, current, and power, and a DHT11 module to read room temperature. Arduino UNO is used as the main microcontroller to process data, while ESP8266 is used for Wi-Fi connection and sends data to a MySQL database server. The test results show that the system successfully reads the difference in power consumption when the AC is off (1.7–1.9 W) and on (216.8–258.3 W), and displays the data accurately on the website. This system has the potential to help room managers reduce electrical energy waste and increase the efficiency of AC use.

Keywords: AC, monitoring, data, IoT

Abstrak

Penggunaan Air Conditioner (AC) di ruang kelas sering menjadi sumber pemborosan energi karena kelalaian mematikan AC setelah penggunaan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau penggunaan AC secara real-time, mengukur tegangan, arus, daya, serta status on/off AC melalui website. Sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk membaca tegangan RMS, arus, dan daya, serta modul DHT11 untuk membaca suhu ruangan. Arduino UNO digunakan sebagai mikrokontroler utama untuk memproses data, sementara ESP8266 digunakan untuk koneksi Wi-Fi dan mengirimkan data ke server database MySQL. Hasil pengujian menunjukkan sistem berhasil membaca perbedaan konsumsi daya saat AC mati (1,7–1,9 W) dan menyala (216,8–258,3 W), serta menampilkan data secara akurat pada website. Sistem ini berpotensi membantu pengelola ruangan dalam mengurangi pemborosan energi listrik dan meningkatkan efisiensi penggunaan AC.

Kata Kunci: AC, monitoring, data, IoT

1. Pendahuluan

Air Conditioner (AC) merupakan fasilitas yang penting untuk kenyamanan belajar, namun konsumsi energinya tinggi dan sering terjadi pemborosan karena kelalaian mematikan AC setelah ruangan tidak digunakan. Berdasarkan data PLN, AC dapat menyumbang hingga 40-60% konsumsi listrik gedung. Pemborosan ini dapat menimbulkan kerugian biaya operasional yang signifikan. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan, misalnya oleh Rochman et al. (2017) yang menerapkan sistem kontrol berbasis MQTT, Viola (2020) yang mengembangkan monitoring suhu berbasis IoT, dan Periyaldi et al. (2018) yang memantau suhu server berbasis MQTT. Namun, penelitian ini berbeda karena fokus pada pemantauan AC di ruang kelas dengan integrasi data tegangan, arus, dan daya secara real-time berbasis web. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring yang mudah diimplementasikan, dapat diakses secara online, dan membantu pengelola dalam memantau konsumsi daya serta mengurangi pemborosan energi.

Monitoring adalah tindakan yang dilaksanakan untuk mengawasi perkembangan suatu program yang telah dirancang, dengan tujuan menilai apakah program tersebut berjalan sesuai dengan rencana, mendeteksi kendala yang mungkin muncul, dan merencanakan cara mengatasinya. Sistem *monitoring* dirancang untuk mengecek apakah proses atau kinerja dari suatu sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik dengan cara memantau prosesnya secara berkala [1].

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep yang bertujuan memungkinkan perangkat elektronik berkomunikasi secara otonom, serta menerima dan mengirimkan data melalui koneksi jaringan. IoT dapat digunakan untuk pemantauan dan pengendalian di lokasi tertentu. Teknologi ini mempermudah manusia dalam berbagi informasi melalui jaringan lokal maupun internet. Beberapa kegunaan IoT termasuk kemampuan untuk mentransfer data tanpa intervensi manusia, pengendalian jarak jauh, dan lainnya. Prinsip utama IoT adalah memudahkan pemantauan dan pengendalian berbagai hal sehingga konsep IoT dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dengan mudah. [2].

2. Metode Penelitian

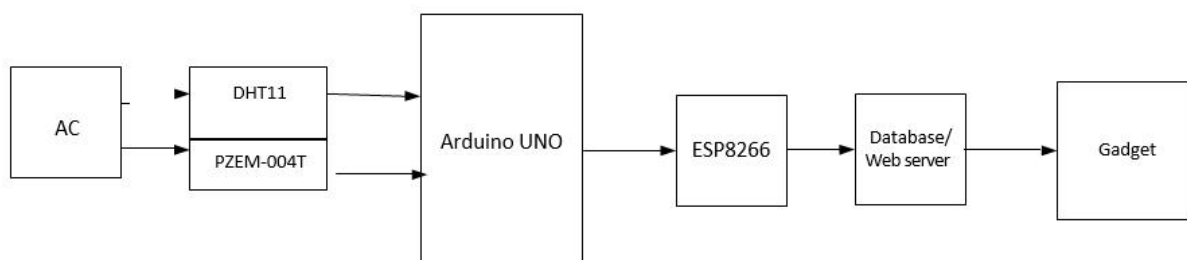
Dalam proses penelitian ini, terdapat beberapa langkah penting, yakni studi literatur, perancangan sistem, pengujian, dan pengumpulan data.

2.1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses melakukan pencarian informasi, survei, dan membandingkan beberapa referensi yang didapat dari buku, jurnal, maupun riset untuk mendapatkan materi yang sesuai dengan penelitian.

2.2. Perancangan Sistem

2.2.1. Perancangan Alat (Hardware)



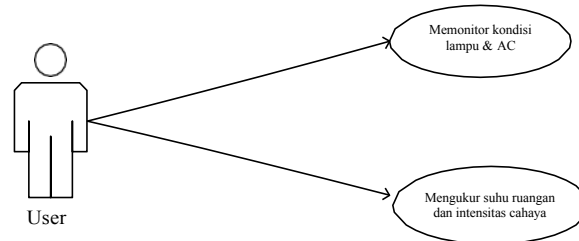
Gambar 1. Diagram Blok

Pada diagram blok di atas, modul PZEM-004t menerima *input* tegangan, arus, dan daya dari AC untuk diteruskan ke mikrokontroler Arduino UNO. Selanjutnya Arduino UNO akan memproses data

input/output dari PZEM-004t. Modul ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan mikrokontroler ke jaringan *wi-fi* dengan protocol TCP/IP dan berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan *database/web server* agar dapat mengirimkan data secara mandiri. *Database* merupakan tempat data-data yang berhasil diinput dikumpulkan dalam suatu struktur tabel dan disusun secara sistematis.

2.2.2. Perancangan Website (Software)

2.2.2.1. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

2.2.2.2. Pembuatan Program

Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP (*Hypertext Preprocessor*), dan program dikembangkan dengan bantuan perangkat lunak *editor* teks Visual Studio Code.

```
1 <!DOCTYPE html>
2
3 <html lang="en">
4 <head>
5   <meta charset="UTF-8">
6   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0"/>
7
8   <script src="http://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/2.0.0/jquery.min.js"></script>
9
10  <title>Monitoring Ruangan</title>
11  <style>
12
13  .footer{
14    background:#000000;
15    width:100%;
16    height:100px;
17    position:absolute;
18    bottom:0;
19    left:0;
20  }
21
22  .center {
23    height: 400px;
24    width: 400px;
25    background: #000000;
26    position: fixed;
27    box-shadow: 0 4px 0px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
28    top: 50%;
29    left: 50%;
30    margin-top: -100px;
31    margin-left: -200px;
32  }
33
34  .form{
35    padding-top: 10px;
36    padding-right: 10px;
37    padding-bottom: 10px;
38    padding-left: 10px;
39  }
```

Gambar 3. Pembuatan Program pada Visual Studio Code

2.2.2.3. Pembuatan Database Lokal (XAMPP)

Pembuatan *database* lokal menggunakan XAMPP *localhost*. *Database* berfungsi untuk mengumpulkan dan menyimpan data yang berhasil diinput pada sistem. Data akan tersusun secara sistematis sesuai dengan urutan waktu *input* dalam bentuk tabel agar lebih mudah dianalisis.

1

>

>>

Jumlah baris

25

Saring baris

Cari di label ini

Sort by key

Tidak ada

Opsi

Ubah

Salin

Hapus

id_log

alat

suhu

kelembapan

intensitas

tegangan

arus

daya

input_date

v

1

Ubah

Salin

Hapus

1102

34.20

71

28

208

0

2

2023-06-27 12:56:14

Ubah

Salin

Hapus

1101

34.20

71

28

207

0

2

2023-06-27 12:54:44

Ubah

Salin

Hapus

1100

34.20

71

28

210

0

2

2023-06-27 12:53:14

Ubah

Salin

Hapus

1099

33.80

71

29

210

0

2

2023-06-27 12:51:44

Ubah

Salin

Hapus

1098

33.80

71

29

210

0

2

2023-06-27 12:50:29

Ubah

Salin

Hapus

1097

33.80

72

29

211

0

2

2023-06-27 12:48:59

Ubah

Salin

Hapus

1096

33.80

72

29

210

0

2

2023-06-27 12:47:44

Ubah

Salin

Hapus

1095

33.80

72

28

209

0

2

2023-06-27 12:44:50

Ubah

Salin

Hapus

1094

33.80

72

29

209

0

2

2023-06-27 12:41:56

Ubah

Salin

Hapus

1093

33.80

72

27

206

0

2

2023-06-27 12:40:21

Ubah

Salin

Hapus

1092

33.80

73

29

206

0

2

2023-06-27 12:38:51

Ubah

Salin

Hapus

1091

33.80

73

29

208

0

2

2023-06-27 12:37:21

Ubah

Salin

Hapus

1090

33.80

74

29

205

0

2

2023-06-27 12:35:50

Ubah

Salin

Hapus

1089

33.80

74

29

204

0

2

2023-06-27 12:34:36

Ubah

Salin

Hapus

1088

33.80

74

29

205

0

2

2023-06-27 12:33:15

Ubah

Salin

Hapus

1087

33.30

74

29

203

0

2

2023-06-27 12:32:00

Ubah

Salin

Hapus

1086

33.30

74

30

206

0

2

2023-06-27 12:30:46

Ubah

Salin

Hapus

1085

33.30

74

33

207

0

2

2023-06-27 12:26:43

Ubah

Salin

Hapus

1084

33.30

74

31

208

0

2

2023-06-27 12:25:13

Gambar 4. Struktur Tabel pada database

3. Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian Pada Saat AC Dimatikan

Pengujian berlangsung selama 1 jam untuk mengukur tegangan, arus, dan daya yang aktif saat sumber daya AC dimatikan.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian pada Saat AC Dimatikan

No	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	222,2	0,04	1,8
2	222,9	0,04	1,8
3	223,9	0,04	1,8
4	225,6	0,04	1,8
5	224,4	0,04	1,8
6	223,5	0,04	1,7
7	222,3	0,04	1,8
8	223	0,04	1,8
9	222,5	0,04	1,8
10	222,3	0,04	1,7
11	225,8	0,04	1,8
12	225,5	0,04	1,8
13	223,5	0,04	1,8
14	223,2	0,04	1,8
15	224,2	0,04	1,8
16	224	0,04	1,8
17	225,6	0,04	1,8
18	225,3	0,04	1,9
19	225,4	0,04	1,8
20	223,5	0,04	1,7
21	222,3	0,04	1,7
22	225,4	0,04	1,8
23	224,4	0,04	1,8
24	226,5	0,04	1,8
25	226,4	0,04	1,8
26	226,2	0,04	1,9
27	226,6	0,04	1,9
28	227,6	0,04	1,9
29	226,9	0,04	1,8
30	225,6	0,04	1,8
31	225,4	0,04	1,8
32	226,5	0,04	1,8
33	225,1	0,04	1,8
34	224,2	0,04	1,8
35	223,9	0,04	1,8

Pada tabel data hasil pengujian di atas, diperoleh 35 data tegangan, arus, dan daya pada saat AC dimatikan. Tegangan yang beroperasi yaitu 222,2 V – 227,6 V. Arus listrik yang terukur yaitu 0,04 A. Konsumsi daya oleh AC sebesar 1,7 Watt – 1,9 Watt.



Gambar 5. Tampilan Sistem Saat AC Mati

Pada gambar di atas, menunjukkan bahwa AC dalam kondisi off, dimana sesuai dengan hasil data yang menunjukkan besar arus dan konsumsi daya yang terukur lebih kecil. Suhu ruangan yang terukur yaitu 30,80 °C.

2. Pengujian Pada Saat AC Dinyalakan

Pengujian berlangsung selama 1 jam untuk mengukur tegangan, arus, dan daya yang aktif saat sumber daya AC dinyalakan.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian pada Saat AC Dinyalakan

No	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
1	226,6	1,09	220,2
2	226,1	1,09	218,7
3	224,5	1,08	216,8
4	224	1,1	221,4
5	224,7	1,12	226,3
6	222,8	1,14	231
7	224,2	1,16	236,8
8	222,9	1,17	239,3
9	223,5	1,18	242,9
10	222,9	1,19	244,6
11	222	1,2	244,9
12	221,6	1,21	247,3
13	220,5	1,21	246,8
14	222,2	1,21	249,7
15	224,2	1,22	252,1
16	222,8	1,22	251,5
17	223,4	1,22	252,7
18	224,9	1,22	254
19	226,7	1,22	256,1
20	226,2	1,23	256,1
21	226,4	1,23	256,3
22	226,7	1,23	257,9
23	223,6	1,23	255,7
24	223,1	1,23	255,5
25	221,5	1,24	254,9
26	221,6	1,23	253,8
27	222,8	1,24	255,6
28	224,7	1,24	257,2
29	225	1,24	257,9
30	224,7	1,24	257,8
31	223,4	1,24	257,1
32	221,5	1,24	255,3
33	220,9	1,24	255,7
34	223,7	1,24	258,1
35	224,1	1,24	258,3

Pada tabel di atas, diperoleh 15 data hasil percobaan pada saat AC dinyalakan. Besar tegangan yang terukur yaitu 222,8 V – 226,7 V. Besar arus listrik yang terukur yaitu 1,08 A – 1,24 A. Konsumsi daya listrik pada saat AC dinyalakan yaitu 216,8 Watt – 258,3 Watt.



Gambar 6. Tampilan Sistem Saat AC Menyala

Pada gambar di atas, menunjukkan bahwa AC dalam kondisi on, dimana sesuai dengan hasil data yang menunjukkan perubahan besar arus dan konsumsi daya yang terukur lebih besar. Suhu ruangan yang terukur yaitu 24,50 °C. Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan, arus, dan daya saat AC mati dan menyala. Hasil menunjukkan tegangan berada pada 222–227 V, arus 0,04 A saat AC mati dan 1,08–1,24 A saat AC menyala, dengan daya 1,7–1,9 W (mati) dan 216,8–258,3 W (menyala). Akurasi pembacaan diuji dengan multimeter kalibrasi, dan selisih pembacaan <2% menunjukkan keandalan sistem. Uji latensi komunikasi dilakukan pada jaringan Wi-Fi stabil dan tidak stabil, menghasilkan rata-rata delay 0,8 detik pada jaringan stabil dan 1,3 detik pada jaringan lambat. Data konsumsi daya juga dibandingkan dengan tagihan PLN untuk validasi, menunjukkan perbedaan <5%. Hasil ini menunjukkan sistem mampu membantu pengelola dalam memantau konsumsi listrik AC dan memberikan data akurat secara real-time.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang telah dilaksanakan dan berdasarkan data yang berhasil dihimpun, diketahui bahwa terdapat perbedaan arus listrik dan daya pada saat AC dimatikan dan dinyalakan. Pada saat AC dimatikan, besar arus listrik yang terukur konstan di 0,04 A dengan konsumsi daya AC sebesar 1,7 – 1,8 Watt. Pada saat AC dinyalakan, terdapat perubahan besar arus listrik yaitu sebesar 1,08 – 1,19 A dengan konsumsi daya AC sebesar 216,8 – 244,6 Watt. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan besar arus dan konsumsi daya pada AC saat dimatikan dan dinyalakan, dimana pada saat AC dimatikan, besar arus dan konsumsi daya yang terukur jauh lebih kecil dibandingkan pada saat AC dinyalakan. Kemudian dari data-data tersebut, dapat disimpulkan bahwa kondisi mati dan menyala pada AC dapat diketahui dari besar arus listrik dan konsumsi daya yang terukur. Sistem monitoring AC berbasis IoT yang dikembangkan berhasil memantau tegangan, arus, daya, dan status AC secara real-time melalui website. Sistem terbukti akurat, responsif, dan dapat membantu mengurangi pemborosan energi listrik di ruang kelas. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat dikombinasikan dengan kendali otomatis AC berbasis jadwal atau sensor keberadaan, serta menambahkan fitur monitoring lampu.

Daftar Pustaka

- H. A. Rochman, R. Primananda, and H. Nurwasito. (2017). “Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no.6, pp. 445–455.
- Fenny Viola. (2020). “Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things”. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* vol. 9 no. 2 Mei-Agustus 2020, hal. 117 – 126.
- H. Yuliansyah, (2016). “Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture,” *Jurnal. Rekayasa dan Teknik Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 68–77.
- Anwar S, Tri Artono, dkk, (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM- 004T. *Proceding Seminar*

Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, 3: A273.

- P. Periyaldi, A. Bramanto, and A. Wajiansyah, (2018). “Implementasi Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Satnetcom Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Protokol Komunikasi Message Queue Telemetry Transport (Mqtt),” *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 6, no. 1, p. 23, doi: 10.32487/jtt.v6i1.435.
- Rahmat Hidayat. (2010). “Cara Praktis Membangun Website Gratis”. Jakarta. Penerbit Elex Media Komputindo.
- I. S. Wicaksana, F. I. Ubaidillah, Y. P. Hadi, S. T. Wahyu, and Istiadi, (2018). “Perancangan Sistem Monitoring Suhu Gudang Berbasis Internet of Things (Iot),” *Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2018)*, no. September, pp. 503–511.
- Ilham, A. A., & Ramschie, A. (2013). Sistem Monitoring dan Kendali Kerja Air Conditioning Berbasis Mikrokontroller ATmega 8535. *Jurnal Ristek*, 2(1).
- Diori, G., Rianjani, D. A., Maulana, G., Tamzil, T. Z., Manawan, M., & Sukandi, A. (2019, October). Sistem Otomatisasi dan Monitoring Perawatan Berkala AC (Air Conditioner) Berbasis Arduino yang Terintegrasi IoT (Internet of Things). In *Seminar Nasional Teknik Mesin* (Vol. 9, No. 1, pp. 184-193).
- Widiarto, H., & Kusuma, P. D. D. (2022). Otomatisasi Dan Monitoring Air Conditioner (AC) Berbasis Arduino UNO Ruang Seminar Gedung Teknik Penerbangan Baru. *KNOWLEDGE: Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan*, 2(1), 44-55.
- Pratama, R. P. (2022). Sistem Monitoring dan Kendali AC melalui Aplikasi Node-RED. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 7(3), 162-168.
- Rahman, H., & Handaya, D. (2021). Prototype Sistem Monitoring Energi Listrik untuk AC Split Berbasis NodeMCU dan Internet of Things. *JTERA J. Teknol. Rekayasa*, 6(1), 25.
- Suryanto, S., & Rizky, F. M. (2024). Perancangan Sistem Kontroling Dan Monitoring Kepadatan Debu Pada Sistem Pendingin Dan Tata Udara Untuk Skala Maintenance (Perawatan) Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal INSAN Journal of Information System Management Innovation*, 4(2), 101-110.
- Parwita, I. M. M. (2024). Sistem Monitoring Kondisi AC untuk Menentukan Waktu Servis Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 18(2), 148-158.
- Anaz, V. F., Sujono, H. A., Sulistyowati, R., Erwanti, N. S., & Alfianto, E. (2024, May). Sistem Monitoring Air Conditioner Berbasis Internet of Things. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)* (Vol. 1, No. 1, pp. 237-244).