

# Sistem Monitoring Konsumsi Daya Air Conditioner dengan Penyimpanan Data Berbasis Spreadsheet

Oleh:

Moh. Nurus Shobah,

Arief Wisaksono

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Agustus, 2025



# Pendahuluan

Mesin pendingin, seperti AC, kulkas, dan freezer, bekerja dengan menyerap panas dan membuangnya keluar menggunakan komponen seperti kompresor, evaporator, dan refrigeran. Air Conditioner (AC) berfungsi mendinginkan dan mengatur kelembapan udara, namun penggunaan berlebih tanpa kontrol dapat menyebabkan pemborosan energi dan biaya tinggi. Oleh karena itu, sistem monitoring konsumsi daya AC berbasis spreadsheet sangat penting. Sistem ini mencatat data secara real-time, memberikan notifikasi Telegram saat daya melewati batas, dan membantu pengguna menghemat listrik serta mencegah kerusakan akibat beban berlebih.

# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana sistem monitoring yang efisien dapat membantu pengguna memantau dan menganalisis pola konsumsi daya AC secara real-time untuk mengurangi pemborosan energi dan biaya?

# Metode

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan dan mengevaluasi alat monitoring konsumsi daya AC.

Tahapan Utama:

- Identifikasi Masalah: Konsumsi AC yang boros dan tidak terpantau.
- Studi Literatur: Pengumpulan referensi terkait sensor PZEM-004T, ESP32, IoT, dan Spreadsheet.
- Perancangan Alat: Desain sistem monitoring dengan sensor daya, notifikasi Telegram, dan Google Spreadsheet.
- Pengujian Alat: Uji akurasi dan konsistensi data secara berulang.
- Analisis & Verifikasi: Evaluasi kinerja sistem berdasarkan data uji.
- Kesimpulan & Saran: Hasil penelitian dijadikan dasar untuk pengembangan dan penyempurnaan alat ke depan.

# Hasil dan Pembahasan

Hasil Tampilan pada LCD I2C 20x4



Gambar tersebut merupakan tampilan yang menunjukkan hasil pengukuran konsumsi listrik secara real-time. Baris pertama menampilkan nilai tegangan 237.3 V dan arus 4.20 A. Baris kedua menampilkan daya (Power) sebesar 966.4 Watt, yaitu hasil perkalian antara tegangan dan arus. Baris ketiga menampilkan energi (Energy) sebesar 51 Wh (Watt-hour), yang merupakan akumulasi penggunaan daya terhadap waktu. Baris keempat menunjukkan biaya (Cost) sebesar Rp. 74, yaitu estimasi biaya listrik berdasarkan tarif yang telah ditentukan dalam program (misalnya Rp. 1.450 per kWh).

# Hasil dan Pembahasan

## Hasil Tampilan pada Spreadsheet

| 1   | TANGGAL    | JAM      | VOLTASE | ARUS | DAYA   | KWH  | BIAYA     |
|-----|------------|----------|---------|------|--------|------|-----------|
| 253 | 02/07/2025 | 22:18:20 | 236.20  | 4.27 | 983.80 | 0.95 | Rp1371.70 |
| 254 | 02/07/2025 | 22:18:34 | 236.30  | 4.28 | 984.70 | 0.95 | Rp1378.95 |
| 255 | 02/07/2025 | 22:18:47 | 236.30  | 4.28 | 984.20 | 0.95 | Rp1384.75 |
| 256 | 02/07/2025 | 22:19:02 | 236.00  | 4.28 | 983.10 | 0.96 | Rp1390.55 |
| 257 | 02/07/2025 | 22:19:16 | 236.00  | 4.28 | 982.80 | 0.96 | Rp1396.35 |
| 258 | 02/07/2025 | 22:19:29 | 235.90  | 4.28 | 983.70 | 0.97 | Rp1400.70 |
| 259 | 02/07/2025 | 22:19:43 | 235.90  | 4.27 | 981.80 | 0.97 | Rp1406.50 |
| 260 | 02/07/2025 | 22:19:57 | 236.30  | 4.28 | 985.40 | 0.97 | Rp1412.30 |
| 261 | 02/07/2025 | 22:20:11 | 236.30  | 4.28 | 983.50 | 0.98 | Rp1416.65 |
| 262 | 02/07/2025 | 22:20:26 | 236.40  | 4.27 | 983.40 | 0.98 | Rp1423.90 |
| 263 | 02/07/2025 | 22:20:41 | 236.30  | 4.26 | 980.50 | 0.99 | Rp1428.25 |
| 264 | 02/07/2025 | 22:20:55 | 236.20  | 4.26 | 980.40 | 0.99 | Rp1434.05 |
| 265 | 02/07/2025 | 22:21:08 | 236.80  | 4.27 | 982.50 | 0.99 | Rp1439.85 |
| 266 | 02/07/2025 | 22:21:24 | 236.50  | 4.27 | 982.50 | 1.00 | Rp1445.65 |
| 267 | 02/07/2025 | 22:21:38 | 236.70  | 4.27 | 982.30 | 1.00 | Rp1451.45 |

Gambar tersebut menunjukkan tabel hasil pemantauan konsumsi listrik AC secara berkala, yang mencatat tanggal, waktu dan nilai-nilai kelistrikan seperti tegangan (V), arus (A), daya (W), energi terpakai (kWh), dan total biaya listrik.. Setiap baris merepresentasikan data pada satu waktu tertentu, di mana energi yang digunakan terus bertambah dan biaya listrik dihitung otomatis berdasarkan pemakaian kWh.

# Hasil dan Pembahasan

## Tampilan Notifikasi Alarm Telegram



Gambar tersebut merupakan tampilan dari aplikasi Telegram yang menerima notifikasi jika konsumsi daya melebihi batas yang telah ditentukan dari pengguna. User hanya menerima notifikasi dari Bot Telegram tersebut jika sudah melewati ambang batas yang ditentukan dan mengirimkan ke user tanpa user meminta.



# Hasil Penelitian

Data Hasil Demo Alat Monitoring AC selama 20 Jam

| No | Waktu      |       |                 | Hasil        |          |            |             |
|----|------------|-------|-----------------|--------------|----------|------------|-------------|
|    | Tanggal    | Jam   | Lama Pemakaian  | Tegangan (V) | Arus (A) | Daya (kWh) | Biaya (Rp)  |
| 1  | 02/07/2025 | 21.17 | 1 jam           | 236 V        | 4.27 A   | 1 kWh      | Rp.1451.45  |
| 2  | 06/07/2025 | 00.46 | 2 jam           | 237 V        | 4.12 A   | 1.67 kWh   | Rp2425.85   |
| 3  | 06/07/2025 | 02.46 | 4 jam           | 239 V        | 4.12 A   | 3.22 kWh   | Rp4676.25   |
| 4  | 06/07/2025 | 04.46 | 6 jam           | 235 V        | 4.06 A   | 4.73 kWh   | Rp.6854.15  |
| 5  | 06/07/2025 | 06.46 | 8 jam           | 238 V        | 3.98 A   | 6.17 kWh   | Rp8952.30   |
| 6  | 06/07/2025 | 08.46 | 10 jam          | 239 V        | 4.08 A   | 7.69 kWh   | Rp11144.70  |
| 7  | 06/07/2025 | 10.46 | 12 jam          | 237 V        | 4.16 A   | 9.26 kWh   | Rp.13432.80 |
| 8  | 06/07/2025 | 12.46 | 14 jam          | 237 V        | 3.99 A   | 10.80 kWh  | Rp15657.10  |
| 9  | 06/07/2025 | 14.46 | 16 jam          | 239 V        | 4.15 A   | 12.38 kWh  | Rp17952.90  |
| 10 | 06/07/2025 | 18.46 | 20 jam 16 menit | 240 V        | 4.09 A   | 15.47 kWh  | Rp.22424.25 |



# Perbandingan

## Perbandingan tampilan LCD, *Digital Clamp* dan Spreadsheet



| TANGGAL    | JAM      | VOLTASE | ARUS  | DAYA   | KWH   | BIAYA      |
|------------|----------|---------|-------|--------|-------|------------|
| 06/07/2025 | 19:00:03 | 240.60  | 04.03 | 928.20 | 15.43 | Rp22367.70 |

Gambar tersebut menunjukkan perbandingan hasil pengukuran antara alat monitoring konsumsi daya AC dengan tampilan LCD I2C, multimeter digital clamp, dan data rekap otomatis pada spreadsheet. Tampilan LCD I2C menunjukkan pembacaan secara langsung, mencakup tegangan 240.6 V, arus 4.64 A, serta daya 920.5 W, energi 15.421 kWh, dan biaya Rp22.367,70. Multimeter digital clamp mencatat tegangan 240.0 V dan arus 4.08 A, namun tidak menunjukkan data daya, energi, atau biaya. Sementara itu, spreadsheet mencatat data serupa dengan LCD I2C, yaitu tegangan 240.60 V, arus 4.03 A, daya 928.20 W, energi 15.43 kWh, dan biaya yang sama sebesar Rp22.367,70. Hasil ini menunjukkan bahwa alat monitoring dan sistem pencatatan otomatis bekerja cukup akurat dan konsisten, meskipun terdapat sedikit perbedaan nilai arus dibanding multimeter.

# Manfaat Penelitian

- Hasil penelitian dan pengujian menunjukkan bahwa sistem pengawasan konsumsi daya *Air Conditioner* (AC) berbasis ESP32 dan sensor PZEM-004T, yang menggunakan Google Spreadsheets sebagai penyimpan data, dirancang dan berfungsi dengan baik. Sistem ini mampu membaca parameter tegangan, arus, dan daya AC secara realtime dan mengirimkan data tersebut secara akurat dan stabil ke Google Spreadsheets.
- Fitur alarm *buzzer* dan notifikasi pesan Telegram berhasil memberikan peringatan jika sudah mencapai ambang batas yang ditentukan oleh pengguna, sehingga mencegah pemborosan energi berlebihan pada AC. Konektivitas WiFi berperan penting dalam kecepatan pengiriman data, dengan rata-rata delay kurang dari 13 detik. Sistem ini sangat mendukung transparansi dan efisiensi penggunaan konsumsi daya AC Split wall di industri maupun rumahan, serta dapat dijadikan solusi untuk manajemen konsumsi energi terintegrasi melalui sistem Internet of Things.

# Referensi

- [1] P. Akhir, T. Udara, J. T. Mesin, and P. N. Bali, “PENGEMBANGAN KONTROL AC TIPE SPLIT DENGAN SENSOR INFRAMERAH DAN IOT,” 2023.
- [2] G. Gunawan, E. Setiyadi, H. Maulana, M. Amin Bakri, and S. Supratno, “Sistem Monitoring Air Berbasis Internet of Things,” *Natl. Conf. Ind. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 103–107, 2022.
- [3] H. Isyanto, W. Ibrahim, and P. Mashuri, “Rancang Bangun Smart AC Portable Berbasis Internet of Things ( IoT ),” vol. 4, no. 2, pp. 137–146.
- [4] Danang Danang and Mat Toyib, “Analisa Trouble Shooting Air Conditioner Nippon Denso Pada Unit Scania P380 Menggunakan Microcontroler,” *J. Publ. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–44, 2021, doi: 10.55606/jupti.v1i1.93.
- [5] Wisaksono, Arief, Hardimentis Marwan, and Rimni Alogo. "Dasar–Dasar Air Conditioner (AC) Split." Umsida Press (2024): 1-57.
- [6] I. M. M. Parwita, “Sistem Monitoring Kondisi AC untuk Menentukan Waktu Servis Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor,” pp. 148–158, 2024.
- [7] A. Fakhrudin, S. Supriyadi, and A. Burhanudin, “Sistem Kerja Mesin Pendingin Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Refrigerasi,” *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 21, no. 1, pp. 28–33, 2021.
- [8] G. Agatha, A. Setyawan, and T. Sutandi, “Simulasi Pengaruh Variasi Temperatur Evaporasi Terhadap Kinerja Sistem Air Conditioning dengan Refrigeran R-410a Menggunakan Aplikasi Coolpack,” *Pros. 11th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 26–27, 2020.

# Referensi

- [9] Wisaksono, Arief, and Rachmad Aditya Pratama. "Kontrol Kursi Roda menggunakan Sinyal Suara melalui Bluetooth." *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol. 1. No. 1. 2023
- [10] M. A. Rozaq, I. H. B. Sukoco, and D. Nugroho, "ANALISA PENGARUH SETTING SUHU AIR CONDITIONER TERHADAP KONSUMSI ENERGI LISTRIK PADA AIR CONDITIONER KAPASITAS 5 PK TYPE PSF 5001," pp. 354–369, 2019.
- [11] Tukadi, W. Widodo, M. Ruswiensari, and A. Qomar, "Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII 2019*, pp. 581–586, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/659/468>
- [12] H. Rahman and D. Handaya, "Prototype Sistem Monitoring Energi Listrik untuk AC Split Berbasis NodeMCU dan Internet of Things," *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 6, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.31544/jtera.v6.i1.2021.25-30.
- [13] J. Lianda, D. Handarly, and A. Adam, "Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Jarak Jauh Berbasis Internet of Things," *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 4, no. 1, p. 79, 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.79-84.
- [14] Hadidjaja, D., et al. "Bluetooth implementation on automation of Android-based gate doors." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 1098. No. 4. IOP Publishing, 2021.
- [15] D. S. Ruhansih, "EFEKTIVITAS STRATEGI BIMBINGAN TEISTIK UNTUK PENGEMBANGAN RELIGIUSITAS REMAJA (Penelitian Kuasi Eksperimen Terhadap Peserta Didik Kelas X SMA Nugraha Bandung Tahun Ajaran 2014/2015)," *QUANTA J. Kaji. Bimbing. dan Konseling dalam Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.22460/q.v1i1p1-10.497.
- [16] W. A. Prasetyo, A. Wisaksono, and I. Sulistiyowati, "Google Sheet-based Monitoring of Screw Turbine Pico Hydro Power Plant on Masangan Wetan Village's River Flow," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, no. December, 2023, doi: 10.21070/pels.v3i0.1348.

