

SISTEM KONTROL DAN MONITORING AIR CONDITIONER BERBASIS IoT DI GEDUNG UTAMA BALAI PENGELOLAAN INFORMASI SUMBER DAYA KELAUTAN DAN PERIKANAN

I Made Sumerta Yasa^{1*}, Putu Enji Aridona², Ketut Parti³, Kadek Amerta Yasa⁴, I Putu Sutawinaya⁵

^{1,2,3,4,5} Jurusan teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia.
E-mail : sumertayas61@pnb.ac.id ^{1*}, putuenjiaridona@gmail.com ², partigen@pnb.ac.id ³, amerta.yasa@pnb.ac.id ⁴, sutawinayaputu@gmail.com ⁵

Abstrak - Penelitian ini difokuskan pada peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik di lingkungan Balai Pengelolaan Informasi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (BPISDKP), khususnya pada sistem pendingin ruangan (air conditioner). Permasalahan yang sering terjadi adalah unit AC yang terus menyala lebih dari 24 jam di 13 ruangan berbeda tanpa kontrol yang efisien. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang dan diimplementasikan sebuah sistem kendali dan pemantauan AC berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan antarmuka berbasis web. Sistem ini memiliki kemampuan untuk menghidupkan dan mematikan AC, mengatur suhu, serta mengontrol tingkat kecepatan kipas dan arah hembusan udara (swing). Pengujian dilakukan dengan menggunakan modul mikrokontroler WeMos yang terhubung ke database dan pengirim sinyal inframerah, serta antarmuka web sebagai alat kontrol utama. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan rata-rata waktu aktif AC sebelum dan sesudah sistem diterapkan. Sebelum sistem dipasang, rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan AC adalah 0,97 detik, sedangkan setelah penerapan sistem waktu tersebut menurun menjadi 0,34 detik. Dari sisi konsumsi energi listrik, terjadi penurunan penggunaan listrik dari 2435 kWh menjadi 2022 kWh selama periode pengujian 44 hari, menghasilkan efisiensi sebesar 20%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem kendali dan pemantauan AC yang dikembangkan memberikan dampak positif terhadap pengurangan konsumsi energi listrik di Gedung Utama BPISDKP.

Kata Kunci: Air Conditioner; IoT; Website; Energi Listrik.

Abstract - This research is focused on improving the efficiency of electrical energy use at the Marine and Fisheries Resources Information Management Centre (BPISDKP), especially in the air conditioning system. The problem that often occurs is the air conditioning unit that continues to run for more than 24 hours in 13 different rooms without efficient control. To overcome this, an Internet of Things (IoT)-based air conditioning control and monitoring system integrated with a web-based interface was designed and implemented. This system has the ability to switch on and off the air conditioner, adjust the temperature, and control the fan speed and air blowing direction (swing). Tests were conducted using a WeMos microcontroller module connected to a database and infrared signal sender, as well as a web interface as the main control tool. The evaluation was conducted by comparing the average AC switch-on time before and after the system was implemented. Before the system was installed, the average time taken to switch on the AC was 0.97 seconds, while after the system implementation the time decreased to 0.34 seconds. In terms of electrical energy consumption, there was a decrease in electricity usage from 2435 kWh to 2022 kWh during the 44-day trial period, resulting in an efficiency of 20%. These results show that the developed AC control and monitoring system has a positive impact on reducing energy consumption in the Main Building of the Marine and Fisheries Resources Information Management Centre.

Keywords : Air Conditioner; IoT; Websites; Electrical Energy.

PENDAHULUAN

Balai Pengelolaan Informasi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan (BPISDKP) merupakan instansi pemerintahan yang berada di bawah naungan Kementerian Kelautan dan Perikanan,

berlokasi di Desa Budeng, Kecamatan Jembrana, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. BPISDKP memiliki lima bangunan utama, salah satunya adalah Gedung Utama yang terdiri atas 13 ruangan. Dalam menjalankan kegiatan operasional sehari-hari, BPISDKP memanfaatkan

berbagai perangkat elektronik yang memerlukan pasokan energi listrik, termasuk sistem pendingin ruangan (*air conditioner*) untuk menjaga kenyamanan suhu dalam ruangan.

Namun, permasalahan yang kerap muncul adalah *air conditioner* sering kali tetap menyala meskipun ruangan tidak sedang digunakan atau tidak ada aktivitas di dalamnya. Hal ini disebabkan oleh rendahnya kesadaran pengguna terhadap pentingnya penghematan energi listrik, sehingga berpotensi menimbulkan pemborosan energi. Pemborosan ini membawa dampak yang cukup besar, baik secara ekonomi maupun terhadap lingkungan. Secara finansial, peningkatan konsumsi energi akan meningkatkan beban biaya listrik. Sementara dari sisi lingkungan, penggunaan energi secara berlebihan dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca yang pada akhirnya memperparah kondisi perubahan iklim global.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membahas penerapan sistem kontrol dan monitoring *air conditioner* berbasis Internet of Things (IoT). Salah satunya dilakukan oleh Ni Nyoman Sri Mustika Dewi dalam penelitiannya yang berjudul "Sistem Kontrol Dan Monitoring *Lighting* Beserta *Air Conditioner Room* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)". Sistem yang dikembangkan tersebut dapat beroperasi dalam dua mode, yakni otomatis dan manual [1]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Lara Septiasari dan Muhammad Fahriza Firdausy melalui karya berjudul "Sistem Kontrol Dan Monitoring *Air Conditioner Room* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)", yang menghasilkan alat pemantau suhu ruangan melalui aplikasi *Blynk* dan memungkinkan pengguna untuk mengatur suhu AC sesuai kebutuhan [2].

Melihat kondisi dan referensi tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu mengatur dan memantau operasional *air conditioner* pada 13 ruangan di Gedung Utama BPISDKP. Agar sistem ini dapat berjalan secara optimal, perlu dirancang antarmuka yang mendukung aksesibilitas tinggi. Salah satu solusi yang efektif adalah penggunaan antarmuka berbasis web. Dengan sistem berbasis website, pengguna dapat mengakses dan mengendalikan perangkat dari mana saja,

menggunakan berbagai perangkat seperti komputer, laptop, maupun smartphone, asalkan terhubung dengan jaringan internet. Pendekatan ini akan mempermudah pengawasan dan pengendalian AC, sekaligus meningkatkan efisiensi dan keamanan penggunaan ruang.

Dalam upaya pengelolaan energi listrik yang lebih baik, pencatatan data mengenai durasi penggunaan *air conditioner* menjadi aspek penting. Data ini dapat digunakan untuk menganalisis pola konsumsi energi listrik pada setiap ruangan di Gedung Utama BPISDKP. Dengan adanya informasi ini, institusi dapat mengevaluasi dan merumuskan kebijakan yang lebih tepat untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik secara berkelanjutan.

METODO PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan rekayasa teknologi serta didukung oleh pendekatan kuantitatif untuk mendukung proses analisis data. Metode ini dipilih untuk memungkinkan pengembangan sistem sekaligus evaluasi terhadap efektivitas kinerjanya berdasarkan data kuantitatif yang terukur.

Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini meliputi:

1. Studi literatur, untuk mengkaji teori-teori dan penelitian terdahulu terkait sistem kontrol dan IoT.
2. Analisis kebutuhan, guna mengidentifikasi permasalahan aktual di lapangan serta kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.
3. Perancangan sistem, mencakup desain perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).
4. Implementasi sistem, yaitu proses pembangunan dan integrasi komponen sistem secara nyata.
5. Pengujian fungsional dan evaluasi, untuk menguji kinerja dan efektivitas sistem kontrol dan monitoring *air conditioner* berbasis IoT yang telah dikembangkan.

Pengujian

Pengujian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan komparatif, di mana penulis membandingkan rata-rata waktu aktif air conditioner serta konsumsi energi listrik sebelum dan sesudah penerapan sistem. Analisis ini bertujuan untuk menilai efektivitas sistem yang dikembangkan dalam menghemat energi listrik. Perhitungan efisiensi energi dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{\text{Efisiensi Energi} \times (\text{Energi Sebelum} - \text{Energi Sesudah})}{\text{Energi Sebelum}} \times 100\%$$

Rumus ini digunakan untuk mengetahui persentase penghematan energi yang berhasil dicapai setelah sistem diterapkan.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat bantu yang digunakan peneliti untuk memperoleh data yang diperlukan dalam proses pengembangan dan evaluasi sistem. Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan dibagi menjadi dua kategori, yaitu instrumen teknis dan instrumen pengumpulan data.

1. Instrumen Teknis

Instrumen teknis digunakan dalam proses implementasi dan pengujian sistem kontrol dan *monitoring air conditioner* berbasis IoT, antara lain:

- Mikrokontroler WeMos D1 Mini, digunakan sebagai otak utama sistem untuk mengirim dan menerima data dari antarmuka web serta mengontrol modul inframerah.
- Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22), digunakan untuk memantau kondisi suhu ruangan secara real-time.
- Modul *Infrared Transmitter*, berfungsi untuk mengirimkan sinyal kendali ke unit air conditioner, menggantikan fungsi remote konvensional.
- Modul WiFi ESP8266 (bawaan WeMos), memungkinkan konektivitas dengan jaringan internet dan komunikasi dengan antarmuka berbasis web.
- Perangkat server (hosting atau local server), digunakan untuk menampung database dan menjalankan sistem antarmuka berbasis web.

- Laptop atau komputer dan smartphone, digunakan untuk mengakses antarmuka website dan me-mantau/mengontrol air conditioner dari jarak jauh.

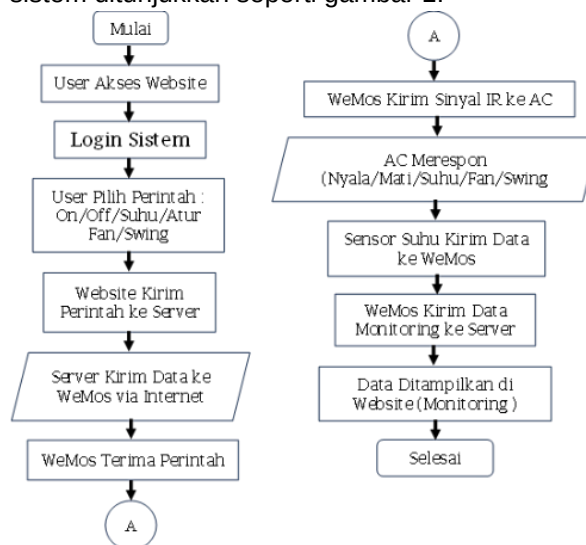
2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen ini digunakan untuk mengukur efektivitas sistem serta dampaknya terhadap konsumsi energi listrik:

- Tabel Observasi Waktu Operasional AC, digunakan untuk mencatat rata-rata waktu hidup air conditioner sebelum dan sesudah penerapan sistem.
- KWh Meter Digital, digunakan untuk mengukur konsumsi energi listrik secara akurat selama periode pengujian.
- Dokumentasi, berupa foto dan video proses imple-mentasi dan pengujian sistem.
- Lembar Evaluasi Pengujian, digunakan untuk men-catat hasil pengujian fungsional seperti waktu respon sistem saat AC dinyalakan atau dimatikan melalui website.

Diagram Alir Sistem

System Flowchart (Diagram Alir Sistem) menggambarkan alur proses kerja sistem secara logis mulai dari input pengguna melalui antarmuka website hingga perintah dikirim ke air conditioner melalui mikro-kontroler dan modul infrared. Sistem ini juga mencakup monitoring data suhu ruangan dan waktu operasional AC. Adapun diagram alir sistem ditunjukkan seperti gambar 1.

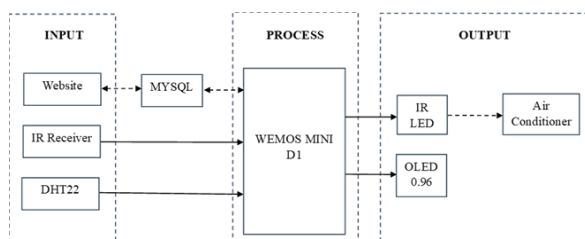


Gambar 1. Daigram Alir Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

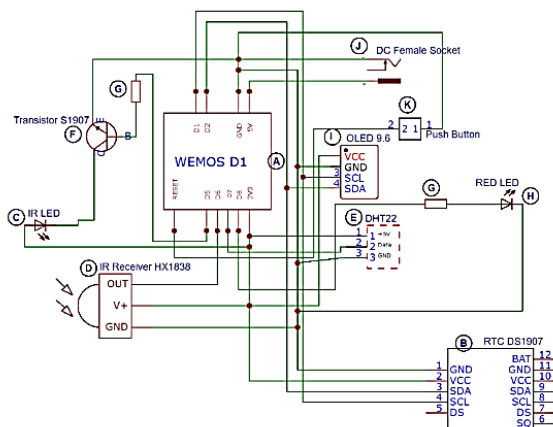
Prinsip kerja sistem ini seperti gambar 2 adalah sebuah sistem untuk mengontrol dan memonitoring *Air Conditioner* berbasis *Internet of Things* dengan antarmuka website. Sistem ini dapat mengontrol dan memonitoring *on/off*, suhu, kecepatan fan dan swing dari satu unit maupun beberapa unit *Air Conditioner*. Selain itu terdapat *fitur history* yang akan menampilkan data berapa lama sebuah *Air Conditioner* tersebut menyala.



Gambar 2. Diagram blok sistem

Implementasi Hardware

Alat system control dan monitoring air conditioner ini terdiri dari beberapa komponen diantaranya seperti mikrokontroler WeMos Mini D1, Tiny RTC Ds1907, Ir LED, Ir Receiver Hx1838, DHT22, Transistor S9014, OLED 0.96 dan Pushbutton, seperti gambar 3.



Gambar 3. Wiring diagram sistem

Selanjutnya wiring diagram dirangkai pada PCB hasilnya seperti gambar 4.



Gambar 4. Hardware Sistem

Pemasangan Hardware

Pemasangan alat pada air conditioner dipasang pada bagian kanan air conditioner dengan mengambil catu daya dari stopkontak yang dipasang diatas air conditioner seperti gambar 5. Catu daya tersebut dijunper dari power standby air conditioner yang selanjutnya power tersebut yang akan dimonitoring besar tegangan, arus, power pafctor dengan bantuan alat PZEEM.



Gambar 5. Pemasangan sistem

Implementasi Software

Implementasi Software yang dibuat sesuai dengan rancangan software. Adapun beberapa software yang menjadi tools dalam membangun sistem ini meliputi sebagai berikut :

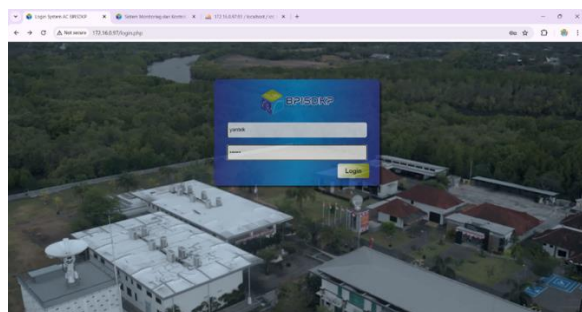
- Arduino IDE
- Visual Studio Code
- Database
- Web Server

Arduino IDE sebagai platform untuk membuat logika dari alat pada sistem ini yang berbasis C++.

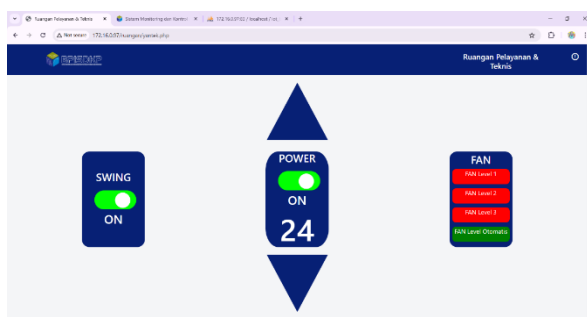
Visual studio code digunakan untuk membuat antarmuka website dengan HTML, CSS, Javascript dan PHP. Database digunakan sebagai penyimpanan data dengan sistem manajemen MySQL. Web Server sebagai wadah untuk mengakomodasi website agar dapat diakses dari beberapa perangkat dengan menggunakan webserver NGINX.

Page Antarmuka

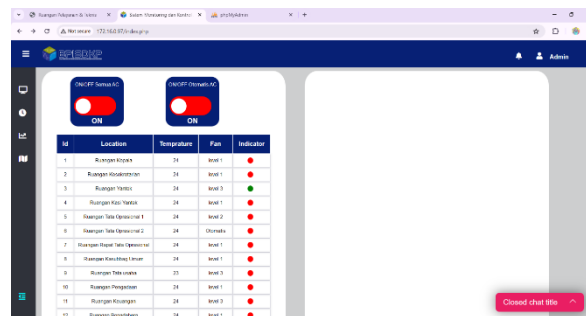
Pada sistem ini menggunakan website sebagai antarmuka sistem. Terdapat tiga page utama pada antarmuka ini yaitu login page seperti gambar 6 sebagai page awal yang akan tampil pada sistem. Selanjutnya user page seperti gambar 7 yang berjumlah 14 page sesuai dengan air conditioner yang ada pada setiap ruangan. Admin page seperti gambar 8 berisi semua informasi mengenai semua air conditioner dan juga dapat mengontrol semua air conditioner yang ada.



Gambar 6. Login page website sistem



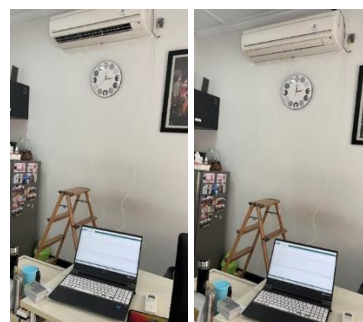
Gambar 7. User page website sistem



Gambar 8. Admin page website sistem

Pengujian Infrared Transmitter

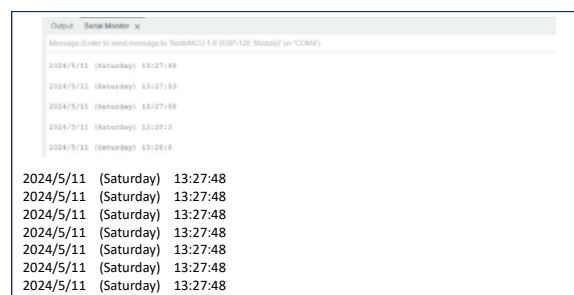
Pengujian infrared LED sebagai transmitter sinyal inframerah dari Wemos Mini D1 yang nantinya akan diterima oleh infrared receiver module air conditioner, seperti gambar 9. Dalam pengujian ini menggunakan code example dari IRremoteESP8266 yaitu TurnOnDaikinAC.ino. code ini disesuaikan dengan merk dari air conditioner yang akan diuji, yaitu Daikin.



Gambar 9. Pengujian Infrared Transmitter

Pengujian RTC

Pengujian RTC (Real Time Clock) Ds1907 menggunakan code dari library RTCLib yaitu Ds1907.ino. Terlihat pada serial monitor Arduino IDE berupa tanggal, bulan, tahun, hari, dan waktu, seperti gambar 10.



Gambar 10. Serial monitor pengujian RTC

Pengujian OLED

Pengujian OLED menggunakan code dari example library Adafruit SSD1306 yaitu ssd1306_128x64_i2c.ino yang telah disesuaikan

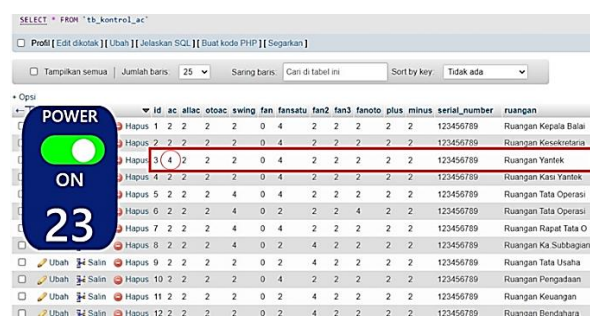
akan menampilkan gambar logo dari BPISDKP seperti gambar 11.



Gambar 11. Pengujian OLED

Pengujian website dan database toggle on

Pengujian ini dilaksanakan pada *website user* pada ruangan Pelayanan dan Teknis yang pada database tabel *tb_kontrol_ac* berada di id no 3. Pada pengujian ini *toggle on/off* akan dihidupkan atau pada posisi *off* ke posisi *on* dan dari warna merah ke warna hijau. Pada gambar tabel *tb_kontrol_ac* khususnya pada id no 3 kolom *ac* akan berganti nilai menjadi 4. Nilai 2 berarti *off* dan nilai 4 berarti *on*, seperti gambar 12.



Gambar 12. Pengujian website dan database toggle on

Data Pengujian Pengujian komunikasi remote dengan air conditioner (manual).

Pengujian dilakukan dengan cara mencatat waktu seberapa lama remote air conditioner mengirim sinyal infrared ke *air conditioner*. Dengan melakukan 10 percobaan dari remote air conditioner diperoleh data seperti Tabel-1.

Tabel-1 Pengujian komunikasi remote dengan *air conditioner*.

Remote AC	percobaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
waktu (S)		0,34	0,3	0,29	0,32	0,29	0,37	0,34	0,37	0,3	0,36

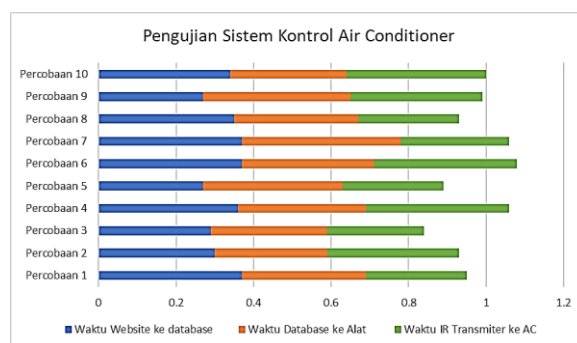
Data pengujian waktu sistem

Hasil penjumlahan waktu sistem kontrol dan monitoring ditunjukkan pada tabel-2.

Tabel-2 Data pengujian waktu sistem

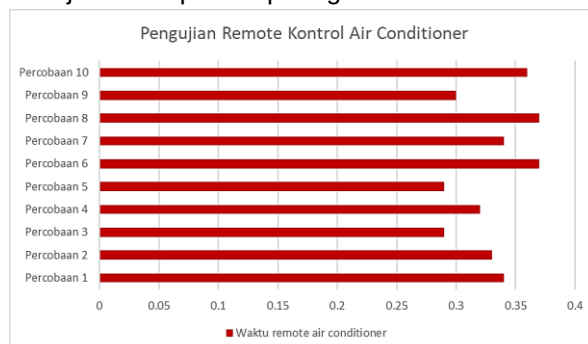
percobaan	Website database waktu (S)	Database Wemos waktu (S)	IR Transmite AC waktu (S)	Total waktu (S)
1	0,37	0,32	0,26	0,95
2	0,3	0,29	0,34	0,93
3	0,29	0,3	0,25	0,84
4	0,36	0,33	0,37	1,06
5	0,27	0,36	0,26	0,89
6	0,37	0,34	0,37	1,08
7	0,37	0,41	0,28	1,06
8	0,35	0,32	0,26	0,93
9	0,27	0,38	0,34	0,99
10	0,34	0,3	0,36	1

Untuk lebih jelasnya mengenai waktu sistem kontrol *air conditioner* bekerja dapat dilihat pada grafik seperti gambar 12.



Gambar 13. Grafik pengujian sistem kontrol air conditioner

Besarnya waktu remote kontrol *air conditioner* dalam menghidupkan sebuah *air conditioner* ditunjukkan seperti seperti gambar 13.



Gambar 14. Grafik pengujian remote kontrol air conditioner

Rata-rata nilai waktu sistem kontrol dan monitoring *air conditioner* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\bar{x} = (\sum x)/n$$

$$\bar{x} =$$

$$(0.95+0.93+0.84+1.06+0.89+1.08+1.06+0.93+0.99+1.00)/10$$

$$\bar{x} = 9.73/10 = 0,97$$

Sedangkan nilai rata-rata pengujian waktu remote kontrol *air conditioner* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\bar{x} = (\sum x)/n$$

$$\bar{x} = (0.34+0.33+0.29+0.32+0.29+0.37+0.34+0.37$$

$$+0.30+0.36)/10$$

$$\bar{x} = 3.31/10 = 0,33$$

Setelah mengetahui nilai rata-rata dari pengujian waktu sistem kontrol dan monitoring *air conditioner* dan pengujian waktu remote kontrol *air conditioner* maka selisih antara keduanya dapat dihitung.

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= (\text{Sistem kontrol } air \text{ conditioner} - \text{remote control } air \text{ conditioner}) \\ &= 0,97 - 0,33 = 0,64 \text{ sekon} \end{aligned}$$

Besarnya konsumsi energi yang dibutuhkan *air conditioner* selama 44 hari, dibedakan menjadi perhitungan sebelum dan sesudah menggunakan sistem kontrol dan monitoring yang ditunjukkan pada tabel-2 dan tabel-3.

Tabel-3 Perhitungan konsumsi energi sebelum sistem terpasang

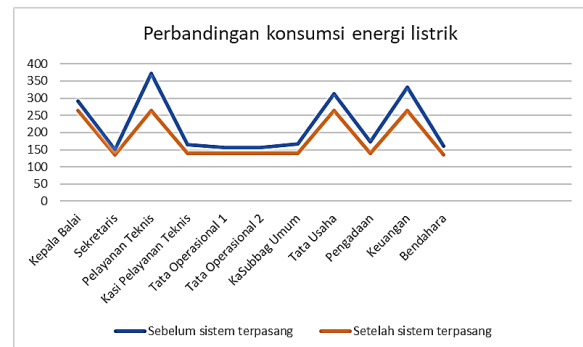
No	Ruangan	Tegangan(V)	Arus(I)	Power Factor(PF)	Daya(W)	Waktu(H)	Energi(Kwh)
1	Ruangan Kepala Balai	221	6,7	0,9	1332,63	218,8392	291,6316831
2	Ruangan Sekretaris	222	3,5	0,88	683,76	219,2847	149,9381065
3	Ruangan Pelayanan Teknis	221	6,7	0,9	1332,63	279,2499	372,1367942
4	Ruangan Kasi Pelayanan Teknis	222	3,3	0,96	703,296	235,7248	165,7843089
5	Ruangan Tata Operasional 1	222	3,3	0,96	703,296	221,034	155,4523281
6	Ruangan Tata Operasional 2	222	3,3	0,96	703,296	221,034	155,4523281
7	Ruangan KaSubbag Umum	222	3,3	0,96	703,296	236,5953	166,3965281
8	Ruangan Tata Usaha	221	6,7	0,9	1332,63	234,2599	312,1817705
9	Ruangan Pengadaan	222	3,3	0,96	703,296	247,6795	174,1920016
10	Ruangan Keuangan	221	6,7	0,9	1332,63	248,8395	331,6109829
11	Ruangan Bendahara	222	3,5	0,88	683,76	235,175	160,803258
Jumlah					10214,5	2597,7158	2435,58009

Tabel-4 Perhitungan konsumsi energi setelah sistem terpasang

No	Ruangan	Tegangan(V)	Arus(I)	Power Factor(PF)	Daya(W)	Waktu(H)	Energi(Kwh)
1	Ruangan Kepala Balai	221	6,7	0,9	1332,63	198	263,86074
2	Ruangan Sekretaris	222	3,5	0,88	683,76	198	135,38448
3	Ruangan Pelayanan Teknis	221	6,7	0,9	1332,63	198	263,86074
4	Ruangan Kasi Pelayanan Teknis	222	3,3	0,96	703,296	198	139,252608
5	Ruangan Tata Operasional 1	222	3,3	0,96	703,296	198	139,252608
6	Ruangan Tata Operasional 2	222	3,3	0,96	703,296	198	139,252608
7	Ruangan KaSubbag Umum	222	3,3	0,96	703,296	198	139,252608
8	Ruangan Tata Usaha	221	6,7	0,9	1332,63	198	263,86074
9	Ruangan Pengadaan	222	3,3	0,96	703,296	198	139,252608
10	Ruangan Keuangan	221	6,7	0,9	1332,63	198	263,86074
11	Ruangan Bendahara	222	3,5	0,88	683,76	198	135,38448
12	Jumlah				10214,5	2178	2022,47496

Pengaruh Energi Listrik

Berdasarkan hasil diperolehnya perhitungan konsumsi energi listrik, selanjutnya dapat dicari pengaruh konsumsi energi listrik yang ditampilkan pada grafik gambar 14.



Gambar 15. Grafik perbandingan konsumsmi energi

Persentase dari selisih konsumsi energi listrik sebelum dan sesudah sistem diterapkan dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase perubahan} &= \\ &= \left(\frac{\text{data sebelum} - \text{data sesudah}}{\text{data sesudah}} \right) \times 100\% \end{aligned}$$

Hasil dari perhitungan persentase setiap ruangan dapat dilihat pada tabel-4 berikut.

Tabel-5 Perhitungan persentase efisiensi

No	Ruangan	Sebelum sistem terpasang	Setelah sistem terpasang	Selisih	efisiensi (%)
1	Kepala	291,6316831	263,86074	27,7709431	10,5
2	Sekretaris	149,9381065	135,38448	14,55362647	10,7
3	Yantek	372,1367942	263,86074	108,2760542	41,0
4	Ka-Yantek	165,7843089	139,252608	26,53170094	19,1
5	TO1	155,4523281	139,252608	16,19972006	11,6
6	TO2	155,4523281	139,252608	16,19972006	11,6
7	Kasubbag	166,3965281	139,252608	27,14392011	19,5
8	Tatausaha	312,1817705	263,86074	48,32103054	18,3
9	Pengadaan	174,1920016	139,252608	34,93939363	25,1
10	Keuangan	331,6109829	263,86074	67,75024289	25,7
11	Bendahara	160,803258	135,38448	25,418778	18,8
Jumlah		2435,58009	2022,47496	413,10513	20,4

Berdasarkan tabel-4 dapat dijelaskan bahwa konsumsi energi total sebelum menggunakan sistem yaitu sebesar 2435 kWh dan setelah sistem terpasang sebesar 2022 kWh, sehingga dapat dikatakan terjadi penurunan konsumsi energi listrik *air conditioner* sebesar 413 kWh selama 44 hari terhitung dari pengambilan data sebelum sistem terpasang. Dengan selisih 413 kWh maka dapat dihitung besar persentase efisiensi yaitu sebesar 20%.

Penurunan konsumsmi energi terjadi karena pada sistem ini durasi *air conditioner* menyala adalah 9 jam sedangkan tanpa menggunakan sistem waktu

air conditioner dapat menyala lebih dari 10 jam bahkan lebih dari 24 jam. Hal tersebut disebabkan kurangnya kesadaran untuk mematikan air conditioner.

Dengan demikian maka sistem kontrol dan monitoring air conditioner ini memiliki pengaruh terhadap konsumsi energi listrik air conditioner di Gedung Utama Balai Pengelolaan Informasi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian sebelumnya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Sistem kontrol dan monitoring air conditioner berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dikembangkan mampu menjalankan fungsi kendali berupa menyalakan dan mematikan unit AC, mengatur suhu, mengubah tingkat kecepatan kipas, serta mengontrol fungsi *swing* pada 13 ruangan di Gedung Utama BPISDK.

Sistem ini bekerja melalui antarmuka berbasis website, di mana pengguna dapat mengirimkan perintah melalui tombol yang tersedia. Perintah tersebut dikirimkan ke server dan disimpan di dalam database MySQL. Selanjutnya, mikrokontroler WeMos D1 secara periodik mengambil data perintah dari server dan mengirimkannya ke *air conditioner* melalui modul pemancar inframerah (IR transmitter).

Rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menghidupkan unit AC adalah sekitar 0,97 detik.

Setelah sistem diterapkan selama 44 hari, terjadi penurunan konsumsi energi listrik dari 2.435 kWh menjadi 2.022 kWh, dengan penghematan sebesar 413 kWh. Berdasarkan data tersebut, diperoleh efisiensi energi sebesar 20%. Dengan demikian, sistem kontrol dan monitoring AC ini terbukti mampu menurunkan konsumsi energi listrik secara signifikan di lingkungan Gedung Utama BPISDKP.

Ucapan Terimakasih

Dengan terpublikasinya artikel ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada redaktur dan team Jurnal Vastuwidya Mahendradatta dan pihak

Balai Pengelolaan Informasi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan Jembrana Bali atas bantuan dan data pendukungnya.

REFERENSI

- [1] Ni Nyoman Dewi Sri Mustika, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Lighting Beserta Air Conditioner Room Berbasis IoT," Skripsi. Politeknik Negeri Bali, 2023.
- [2] L. Septiasari And M. F. Firdausy, "Sistem Dan Monitoring Air Conditioner Berbasis Internet Of Things (IoT)," Jurnal INFORMA. 2021. Vol. 10 no 1 : 21 – 27.
- [3] C. Pats Yahwe, L. Fid Aksara, J. Teknik Informatika, F. Teknik, And U. Halu Oleo, "Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman 'Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat,'" Semantik. 2016. Vol. 2, No. 1 : 97–110.
- [4] F. Gamaliel And P. Yudi Dwi Arliyanto, "Implementasi Sistem Monitoring Dan Kontrol Air Conditioner Menggunakan Internet Of Things," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 11, No. 3, Aug. 2023, Doi: 10.23960/Jitet.V11i3.3080.
- [5] R. Buyya And A. Vahid Dastjerdi, "Internet Of Things: Principles And Paradigms," Cambridge: Morgan Kaufmann. 2016.
- [6] W. Wilianto & A. Kurniawan, "Sejarah, Cara Kerja dan Manfaat Internet of Things," *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 36–41, Jul. 2018, Denpasar, Bali.
- [8] H. Mukhsin And B. Yulianti, "Remote Control Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Prosiding Seminar Nasional Sains Teknologi Dan Inovasi Indonesia (Senastindo)*, Vol. 3, Pp. 157–168, Dec. 2021, Doi: 10.54706/Senastindo.V3.2021.135.
- [9] M. Muchlas, A. Yudhana, dan S. Wijaya, "Tranceiver Infra Merah Termulasi Untuk Pengendalian Alat-Alat Listrik," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 3, no. 3, hlm. 177–184, Des. 2005. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

- [10] R. Noviana, "Pembuatan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Monja Store Menggunakan Php Dan Mysql," *Jts*, Vol. 1, No. 2, 2022.
- [11] Achmad Solichin, *Pemrograman Web Dengan Php Dan Mysql*. Jakarta: Budi Luhur, 2016.
- [12] Febriyansah Dafinci, "Aplikasi Database Karyawan Outsource Pada Pt. Limapilar Teknologi," 2010.
- [13] Achmad Solichin. "Pemrograman Web Dengan Php Dan Mysql," 2005. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/236885805>
- [14] Atmam, A. Tanjung, And Zulfahri, "Analisis Penggunaan Energi Listrik Motor Induksi Tiga Phasa Menggunakan Variable Speed Drive (Vsd)," *Sainetin*, Vol. 2, No. 2, Pp. 52–59, Nov. 2018, Doi: 10.31849/Sainetin.V2i2.1218.
- [15] Deni Adi Putra And Riki Mukhaiyar, "Monitoring Daya Listrik Secara Real Time," *Jurnal Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika*, Vol. 8, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/>
- [16] H. H. Abrianto, K. Sari, And D. Irmayani, "Sistem Monitoring Dan Pengendalian Data Suhu Ruang Navigasi Jarak Jauh Menggunakan Wemos D1 Mini," *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, Vol. 4, No. 1, 2021.
- [17] C. Muttaqin, F. Nadziroh, And S. Nooriansyah, "Rancang Bangun Sistem Remote Menggunakan Module Infrared Ir Wireless," *Jurnal Teknologi Dan Terapan Bisnis (Jttb)*, Vol. 5, No. 2, Pp. 11–15, 2022.
- [18] I. Khairunnisa And A. Hutasuhut, "Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis Dfplayer Mini Untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu," Vol. 9, No. 2, 2023, [Online]. Available: <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- [19] I. M. S. Wibawa And I. K. Putra, "Design Of Air Temperature And Humidity Measurement Based On Arduino Atmega 328p With Dht22 Sensor," *International Journal Of Physical Sciences And Engineering*, Vol. 6, No. 1, Pp. 9–17, Jan. 2022, Doi: 10.53730/Ijpse.V6n1.3065.
- [20] P. Studi, "Tampilan Data Teks Pada Oled Menggunakan Transmisi Lora Kerja Praktik," 2021.