

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN
MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS
ESP32 DAN PLC OUTSEAL**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Kadek Andika Pratama

NIM. 2015344032

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS ESP32 DAN PLC OUTSEAL

Oleh :

I Kadek Andika Pratama

NIM. 2015344032

Skripsi ini sudah Melalui Ujian Skripsi pada tanggal 30 Agustus 2024,
Dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian diusahakan sebagai Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

1. I Nengah Suparta, ST., MT.
NIP. 197409201999031002

2. Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001

Dosen Pembimbing :

1. I Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002

2. Ir. Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Otomasi

Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.

NIP. 196809121995121001

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN
MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS ESP32
DAN PLC OUTSEAL**

Oleh :

I Kadek Andika Pratama
NIM. 2015344032

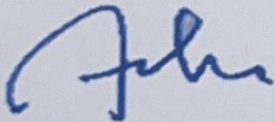
Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, ^{20 Agustus}..... 2024

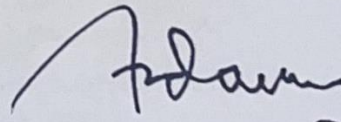
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul :
**RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING AIR
CONDITIONER BERBASIS ESP32 DAN PLC OUTSEL**
adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Kadek Andika Pratama
2015344032

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang smart Air Conditioner pada ruang kos sebagai alat kontrol dan monitoring. Dalam era digital ini, teknologi semakin berkembang dan diterapkan di berbagai bidang, termasuk dalam sistem kelistrikan dan pendingin. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sebuah sistem yang mampu mendeteksi batas waktu service Air Conditioner. Sistem ini mengintegrasikan berbagai sensor seperti sensor pzem-400t dan sensor water level yang terhubung dengan perangkat kontrol berbasis PLC Outsel dan ESP32. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat mengontrol perangkat elektronik dan memberikan notifikasi kepada pengguna secara real-time ketika terdeteksi penggunaan Air Conditioner, sehingga memungkinkan Air Conditioner berkerja secara maximal.

Kata Kunci : Control Air Conditioner, ESP32, PLC

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, yang telah memberikan kekuatan kepada penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS PLC OUTSEAL. Adapun skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Program Studi Teknik Otomasi pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Penulis menemui beberapa kendala dalam pembuatan skripsi ini. Namun dengan bantuan dan dorongan dari beberapa pihak maka skripsi ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu, Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT. selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali .
4. Bapak I Ketut Parti, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam memberikan bimbingan, semangat, motivasi, kesabaran, serta dukungan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Ir. Raka Ardana, MT., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam memberikan bimbingan, semangat, motivasi, kesabaran, serta dukungan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
7. Orang tua yang saya banggakan atas perannya dalam memberikan restu, doa, dan semangat sampai terselesaikannya skripsi ini.

Penulis memahami bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Denpasar, Maret 2024

DAFTAR ISI

RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS ESP32 DAN PLC OUTSEAL	1
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	II
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	III
HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	IV
ABSTRAK	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	IX
DAFTAR TABEL.....	XI
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Internet of Things (IoT)	5
2.2.2. PLC Outsel.....	5
2.2.3. Sensor PZEM-004T	6
2.2.4. LCD (Liquid Crystal Display)	7
2.2.5. Sensor Water level	7
2.2.6. Module Relay.....	8
2.2.7. Kabel.....	8
2.2.8. Lampu LED	9
2.2.10. Buzzer	10

2.2.11. Step Down 3A.....	10
2.2.12. ESP32.....	11
BAB III.....	12
METODE PENELITIAN	12
3.1. Rancangan Sistem	12
3.2. Diagram Blok Sistem	13
3.3. Implementasi Sistem	14
3.4. Analisa Hasil Penelitian	18
3.5. Hasil Yang Diharapkan	19
BAB IV	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasl Implementasi Sistem.....	20
4.1.1. Implementasi Alat	20
4.1.2. Implementasi program	20
4.2. Hasil Pengujian Sistem	24
4.2.1 Pengujian Alat.....	24
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian	30
4.3.1. Analisis Pengujian Sistem.....	30
BAB V	32
KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar 2. 1 Gambar Logo Internet of Things (IoT)	5
Gambar 2. 2 Gambar PLC Outseal	5
Gambar 2. 3 Gambar Contoh Rangkaian Sederhana NC dan NO	6
Gambar 2. 4 Gambar Sensor PZEM-004T.....	7
Gambar 2. 5 Gambar LCD (Liquid Crystal Display).....	7
Gambar 2. 6 Gambar Sensor Water Level	8
Gambar 2. 7 Gambar Modul Relay.....	8
Gambar 2. 8 Gambar Kabel Jumper Male to Female	9
Gambar 2. 9 Gambar Lampu LED.....	10
Gambar 2. 10 Gambar Buzzer.....	10
Gambar 2. 11 Gambar Step down 3a	11
Gambar 2. 12 Gambar ESP32	11
 Gambar 3. 1 Gambar Wiring Sistem Rancang Bangun Prototipe Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Berbasis PLC Outsel dan ESP32	12
Gambar 3. 2 Gambar Blok Diagram Rancang Bangun Prototipe Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Berbasis PLC Outsel dan ESP32 Input, Proses, dn Output	13
Gambar 3. 3 Detail 3 Rencana Implementasi Sistem.....	14
Gambar 3. 4Detail 2 Rencana Implementasi Sistem.....	14
Gambar 3. 5 Detail 1 Rencana Implementasi Sistem.....	14
Gambar 3. 6 Gambar Flowchart Rancang Bangun Prototipe Kontrol dan Monitoring Air Conditioner Berbasis PLC Outsel dan ESP32	17
 Gambar 4. 1 Gambar Library ESP32	21
Gambar 4. 2 Gambar Void setup esp32	22
Gambar 4. 3 Gambar Void Loop esp32	22
Gambar 4. 4 Gambar Leader diagram.....	23
Gambar 4. 5 Gambar Tampilan Pada LCD Projek Awal Start	26
Gambar 4. 6Gambar Rangkaian Sistem.....	27
Gambar 4. 7Gambar Sistem Sedang Melakukan Monitoring Penggunaan Air Conditioner	27
Gambar 4. 8 Gambar Sistem Sedang Melakukan Monitoring Ketinggian Air Pada Talang	

Air Conditioner	28
Gambar 4. 9Gambar Tampilan LCD Ketika Mendeteksi Ketinggian Air Sudah Melebihi 2cm.....	28
Gambar 4. 10 Gambar Tampilan LCD Ketika Mendeteksi Penggunaan Air Conditioner Sudah Mencapai Waktu 1080 jam	29
Gambar 4. 11Gambar Tampilan LCD Ketika Mendeteksi Ketinggian Air Sudah Melebihi 2cm dan Penggunaan Air Conditioner Sudah Mencapa 1080jam	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Kombinasi tombol NO dan NC terhadap lampu pada PLC.....	6
Tabel 3. 1 Tabel Nama - nama Komponen	12
Tabel 3. 2 Tabel Kebutuhan Komponen	15
Tabel 3. 3 Tabel Keperluan Bahan.....	16
Tabel 3. 4 Tabel Keperluan Alat.....	16
Tabel 3. 5 Tabel pengujian pencatatan waktu penggunaan Air Conditioner	18
Tabel 3. 6 Tabel pengujian pencatatan waktu terkini dan wakktu tersisa.....	18
Tabel 4. 1Tabel Pengujian Sistem berdasarkan Sensor Water Level.....	24
Tabel 4. 2Tabel Pengujian Sistem berdasarkan Sensor PZEM-004T	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis, suhu yang ada di negara Indonesia cukup panas, sehingga segala aktifitas yang terdapat di dalam ruang cukup terganggu dengan adanya suhu yang tinggi. Selain suhu yang tinggi, polusi udara yang terdapat di berbagai daerah mengakibatkan aktifitas diluar ruangan tidak nyaman, sehingga para pekerja ataupun masyarakat lebih banyak melakukan kegiatan di dalam ruangan[1]. Dari hal tersebut, pemanasan global menjadi salah satu faktor utama naiknya suhu di setiap tahun.

Dalam keadaan suhu yang panas diperlukan alat yang dapat menyejukkan udara, AC (Air Conditioner) merupakan salah satu alat yang sangat diperlukan karena dapat menyejukkan ataupun menghangatkan ruangan[1]. Saat ini penggunaan AC (Air Conditioner) semakin banyak dan luas, mulai dari industri, rumah sakit, hotel, perkantoran, sekolah hingga rumah tinggal. Selain manfaatnya yang dapat menyejukkan udara, AC (Air Conditioner) juga menjadi salah satu faktor dalam penggunaan energi listrik terbanyak. Namun, ketidaktahuan pengguna mengenai kapan AC memerlukan perbaikan dan pentingnya menjaga kesehatan atau melakukan maintenance rutin dapat menyebabkan kinerja AC menurun dan memperpendek umur AC itu sendiri. Seringkali, pengguna tidak menyadari tanda-tanda awal yang menunjukkan AC membutuhkan servis, seperti penurunan performa pendinginan, peningkatan konsumsi energi, atau suara yang tidak biasa. Ketidaktahuan ini dapat mengakibatkan kerusakan yang lebih serius jika dibiarkan tanpa penanganan, yang pada akhirnya memerlukan biaya perbaikan yang lebih besar. Untuk itu, edukasi mengenai pentingnya perawatan rutin dan deteksi dini masalah pada AC sangatlah penting. Dengan perawatan yang tepat, AC dapat bekerja lebih efisien, mengurangi konsumsi energi, dan memastikan lingkungan yang lebih nyaman bagi penggunanya. Selain itu, pemeliharaan rutin juga dapat membantu menghindari kerusakan mendadak yang dapat mengganggu kenyamanan dan aktivitas sehari-hari.[1]

Untuk mengatasi permasalahan berupa kecerobohan akibat kelalaian, maka solusi yang diberikan penulis adalah merancang sistem monitoring AC (Air Conditioner) menggunakan rancangan *Programmable Logic Control* (PLC) serta ESP32 dan menggunakan beberapa sensor seperti sensor PZEM-004T[2] dan sensor Water Level. Sistem ini dilengkapi dengan sensor PZEM-004T yang berfungsi untuk mendeteksi

adanya penggunaan AC (Air Conditioner) di dalam ruangan. Sensor Watrer Level akan mendeteksi ketinggian air yang berada di talang air indor AC (Air Conditioner). Ketika sensor PZEM-004T mendeteksi adanya penggunaan AC (Air Conditioner) di dalam ruangan maka sensor PZEM-004 akan menghitung berapa jam penggunaan AC (Air Conditioner) pada ruangan tersebut dan apabila penggunaan AC (Air Conditioner) sudah mencapai batas waktu. Batas waktu yang yang digunakan pada penulis adalah selama 3 bulan (90hari), yang dirata ratakan penggunaan ac dalam sehari adalah 12 jam. Maka batas yang dimasukan pada sitem adalah sebanyak 1080 jam. maka sistem akan memberi notifikasi bahwa AC (Air Conditioner) sudah layak service[3]. Selain menggunakan sensor PZEM-004 pada perancangan ini juga menggunakan sensor DS18B20 untuk mengukur temperatur didalam ruangan[4]. Penulis merancang sistem ini menggunakan PLC dengan tipe Outeal dan ESP32 agar dapat dimonitoring menggunakan layar LCD (Liquid Crystal Display), LED Light Emitting Diode dan Buzzer penggunaan serta dapat menampilkan data keadaan ruangan.

1.2. Perumusan Masalah

Melihat dari latar belakang diatas, maka dirumuskanlah beberapa permasalahan, antara lain :

1. Bagaimana cara merancang sistem peringatan yang efektif untuk memberi tahu penghuni ruangan bawa kapan waktu service (Air Conditioner) ?
2. Bagaimana cara merancang sistem kontrol dan monitoring Air Conditioner menggunakan PLC Outseal dan ESP32 ?
3. Bagaimana cara merancang sistem yang dapat mendeteksi adanya kondisi Air Conditioner sudah layak service dengan menggunakan sensor PZEM-004T, dan sensor Water Level ?

1.3. Batasan Masalah

Pada pembuatan sistem monitoring dan analisis air conditioner ini akan menghadapi permasalahan pada bagian pendeteksiian objek dan AC (Air Conditioner), sehingga ruang lingkup penelitian hanya akan dibatasi pada :

1. Simulasi sistem hanya fokus pada satu ruangan kostan, ruangan memiliki 4x4 m.
2. Simulasi menggunakan AC 1 PK.
3. Sistem smart room ini hanya berfokus pada monitoring dan analisis kesehatan AC.
4. Sistem monitoring dengan menggunakan sensor PZEM-004T akan mendeteksi adanya penggunaan AC (Air Conditioner)

5. Sistem akan memberikan notifikasi menggunakan layar LCD, Lampu LED dan Buzzer
6. Sistem dapat mendeteksi keadaan talang air dengan sensor water level yang dipasang pada talang air

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini diantaranya :

1. Mampu merancang sistem peringatan yang efektif untuk memberi tahu penghuni ruangan bawa saatnya service (Air Conditioner).
2. Mampu merancang sistem kontrol dan monitoring Air Conditioner menggunakan PLC Outseal dan ESP32.
3. Mampu merancang sistem yang dapat mendeteksi adanya kondisi Air Conditioner sudah layak service dengan menggunakan sensor PZEM-004T, dan sensor Water Level

1.5. Manfaat Penelitian

a. Manfaat akademik

Secara akademik, penulis dapat menerapkan kemampuan teoritis dan praktisi sesuai bidang keilmuan. Serta hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagi peneliti mengenai sistem monitoring dan analisis AC (Air Conditioner)

b. Manfaat aplikatif

Secara aplikatif, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi contoh dalam meningkatkan kepedulian dan menjaga kualitas AC (Air Conditioner) supaya awet dan berkerja scara maximal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis diatas dapat disimpulkan bahwa :

1. Perancang telah berhasil membuat sistem monitoring kondisi Air Conditioner yang dibuat dengan Programable Logic Controller (PLC) yang di padukan dengan ESP32 untuk memaca nilai sensor. Sistem ini sudah dapat bekerja secara otomatis dan mendeteksi waktu penggunaan ac selama 1080 jam selama 24 jam sehari. 2.
2. Penulis telah berhasil merancang bangun sistem yang dapat berfungsi sesuai dengan desain awal yang terdapat pada sub bab 3.1 Rancangan Sistem. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem mampu menjalankan fungsinya sesuai dengan desain awal. Setiap sensor yang digunakan, yaitu PZEM-004T, Water Level dan memberikan respon yang sesuai, dan data yang dihasilkan dapat ditampilkan dengan benar pada LCD. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat memenuhi tujuan yang telah dirancang sebelumnya.
3. Berdasarkan pengujian 2 Sensor Water Level dan pengujian 3. Waktu Tercatat dari sensor PZEM-004T menunjukan kinerja indikator dan alarm berfungsi dan bekerja dengan optimal. Fitur indikator lampu dan buzzer yang digunakan dalam sistem ini berfungsi dengan baik dalam memberikan peringatan terhadap kondisi yang telah ditetapkan, seperti ketinggian air atau durasi arus yang mengalir. Hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi kondisi kritis dan memberikan notifikasi dengan efektif.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian skripsi yang telah dilakukan oleh penulis, dapat disarankan agar untuk Untuk meningkatkan kinerja sistem, disarankan agar dilakukan penambahan sensor misalnya seperti sensor suhu guna memastikan bahwa alat memiliki kemampuan untuk pembacaan suhu disesuaikan dengan kondisi sebenarnya. Selain itu, pengujian tambahan di berbagai kondisi lingkungan perlu dilakukan untuk memastikan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik dalam berbagai skenario, yang dapat membantu mengidentifikasi potensi masalah yang mungkin tidak terdeteksi pada pengujian awal. Terakhir, peningkatan integrasi antara komponen sensor dan mikrokontroler juga diperlukan untuk mengurangi ketidaksesuaian data yang terjadi, sehingga dapat meningkatkan keandalan dan performa keseluruhan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Fandani, A. Pranata, A. Hadi Nasyuha, S. Komputer, dan S. Triguna Dharma, "Sistem On Off Otomatis Pada AC Split Menggunakan Teknik Counter Berbasis Microcontroller," *INTEK: Jurnal Penelitian*, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [2] M. Nasir dan F. Yanuar, "Penerapan IoT Pada Sistem Pengontrolan Lampu dan AC Berbasis Raspberry Pi," *INTEK: Jurnal Penelitian*, 2021.
- [3] WIDIARTO HENDRO dan DWI DARMA KUSUMA PRASETYA, "OTOMATISASI DAN MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS ARDUINO UNO RUANG SEMINAR GEDUNG TEKNIK PENERBANGAN BARU," 2022.
- [4] D. Wafa dan D. Irawan, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING AREA PACKAGING DI PT GARAM (PERSERO) BERBASIS OUTSEAL-HAIWELL," 2022.
- [5] Rahmi Khalidah dan Nanta Fakhri Prebianto, "Sistem Pemantauan dan Pengendali Pendingin Ruangan Cerdas Berbasis Cloud dengan Raspberry PI," 2022.
- [6] D. Handarly dkk., "Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing)," 2018.
- [7] H. Isyanto, W. Ibrahim, dan P. Mashuri, "Rancang Bangun Smart AC Portable Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 4, no. 2, 2022.
- [8] F. Gamaliel dan 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, Agu 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3080.
- [9] M. Nasir dan F. Yanuar, "Penerapan IoT Pada Sistem Pengontrolan Lampu dan AC Berbasis Raspberry Pi," 2021.
- [10] M. Natsir, D. Bayu Rendra, dan A. Derby Yudha Anggara, "IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA," vol. 6, no. 1, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.arduino.cc/en/Products/Counterfeit>
- [11] N. Agung Pradana, "RANCANG BANGUN MONITOR DAN KONTROL SUHU RUANG SERVER MENGGUNAKAN PERANGKAT MOBILE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2019.
- [12] S. Fandani, A. Pranata, A. Hadi Nasyuha, S. Komputer, dan S. Triguna Dharma, "Sistem On Off Otomatis Pada AC Split Menggunakan Teknik Counter Berbasis Microcontroller," 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [13] S. Singh, M. D. Sazid, V. Kumar, and M. Navneet Kaur, "IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA." [Online]. Available: <https://ssrn.com/abstract=4489011>
- [14] M. Wijayanti, "Rancang Bangun Smart AC Portable Berbasis Internet of Things (IoT)," *JUIT*, vol. 1, no. 2, 2019.

- [15] K. A. Patil, N. Vittalkar, P. Hiremath, and M. A. Murthy, "Sistem On Off Otomatis Pada AC Split Menggunakan Teknik Counter Berbasis Microcontroller," *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2020, [Online]. Available: www.irjet.net
- [16] R. Diharja, S. Pakpahan, S. Wiji Lestari, and P. Studi Teknik Elektro, "Sistem Kontrol Jarak Jauh Plc Menggunakan Esp32 Berbasis Iot," *TELKA*, vol. 8, no. 1, pp. 82–94, 2022.
- [17] R. F. Rizky, A. T. Zy, and A. S. Sunge, "Electrical Use Analysis Of Air Conditioner (Ac) After Usage Over 10 Years In Several Rooms Building Faculty Of Industrial Technology Unissula," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 2, pp. 239–244, 2023, doi: 10.47065/bit.v3i1.
- [18] K. A. Patil, N. Vittalkar, P. Hiremath, and M. A. Murthy, "Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Berbasis IoT" *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2020, [Online]. Available: www.irjet.net
- [19] K. Ikhsan and B. Setyawan, "Implementasi Sistem Monitoring Dan Kontrol Air Conditioner Menggunakan Internet Of Things," *Jurnal Ilmiah Scroll: Jendela Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 1, 2024, [Online]. Available: <https://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/informatika>
- [20] A. Zain, M. I. Amar, A. Resky, A. I. Putriani, and N. Imansyah, "Penggunaan Air Conditioner Sebagai Aspek Pencegahan Terhadap Kerusakan Bahan Pustakan," *Intek: Jurnal Penelitian*, vol. 11, no. 1, pp. 31–36, Jun. 2024, doi: 10.31963/intek.v11i1.4780.
- [22] G. Widya Dharma, I. Nyoman Piarsa, and I. Made Agus Dwi Suarjaya, "OTOMATISASI DAN MONITORING AIR CONDITIONER (AC) BERBASIS ARDUINO UNO RUANG SEMINAR GEDUNG TEKNIK PENERBANGAN BARU," *MERPATI*, vol. 6, no. DESEMBER, 2018.
- [23] M. I. Mahali, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Area Packaging Di Pt Garam (Persero) Berbasis Outseal-Haiwell," 2016. [Online]. Available: <http://www.iscoop.eu>