

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENGONTROL AIR CONDITIONER
(AC) OTOMATIS BERBASIS ALGORITMA YOLO**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi Sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi



Oleh:

Tryadi Herlambang Wijaya

2003276

**PROGRAM STUDI SISTEM TELEKOMUNIKASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2024

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENGONTROL AIR CONDITIONER
(AC) OTOMATIS BERBASIS ALGORITMA YOLO**

Oleh

Tryadi Herlambang Wijaya

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Tryadi Herlambang Wijaya**

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

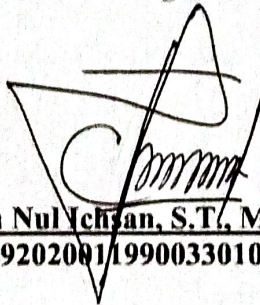
Tryadi Herlambang Wijaya

2003276

**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENGONTROL *AIR CONDITIONER*
(AC) OTOMATIS BERBASIS ALGORITMA YOLO**

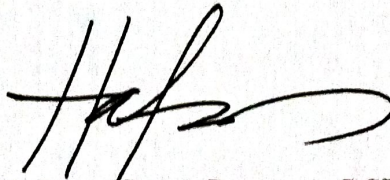
Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing:

Pembimbing I,



Ichwan Nul Ichsan, S.T., M.T.
NIP. 920200119900330101

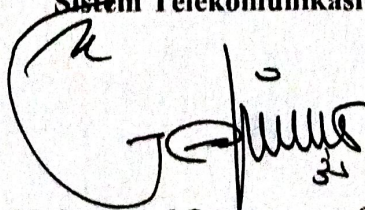
Pembimbing II



Hafiyvan Putra Pratama, S.ST., M.T.
NIP. 920190219921224101

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Sistem Telekomunikasi**



Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T.
NIP. 920190219920111101

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PENGONTROL AIR CONDITIONER (AC) OTOMATIS BERBASIS ALGORITMA YOLO

Tryadi Herlambang Wijaya

NIM: 2003276

ABSTRAK

Penggunaan *air conditioner* (AC) yang berlebihan dapat menyebabkan konsumsi energi listrik yang tidak efisien. Berdasarkan laporan dari *International Energy Agency* (IEA), konsumsi listrik untuk pendingin ruangan diperkirakan akan menjadi faktor utama dalam peningkatan permintaan listrik *global* pada tahun 2050. Salah satu masalah utama adalah pengguna sering lupa mematikan AC atau mengatur suhu terlalu rendah, seperti pada 18 atau 16 derajat *celsius*, hal tersebut bisa menyebabkan pembengkakan biaya listrik dan daya kerja kompresor berlebihan. Untuk mengatasi hal tersebut, penulis membuat *prototype* sistem otomatis untuk mengontrol AC, termasuk menghidupkan, mematikan, dan mengatur suhu berdasarkan jumlah orang di dalam ruangan. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D) dengan model *waterfall*. Teknologi yang digunakan meliputi algoritma *you only look once* (YOLO) untuk deteksi objek manusia, mikrokontroler ESP32 sebagai pengontrol utama sistem, dan inframerah sebagai media penghantar sinyal inframerah ke AC. Penelitian ini melibatkan lima skenario pengujian dengan hasil akurasi mencapai 100%, menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: *Air Conditioner*, ESP32, Kecerdasan Buatan, YOLO

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A YOLO ALGORITHM-BASED AUTOMATIC AIR CONDITIONER (AC) CONTROL PROTOTYPE

Tryadi Herlambang Wijaya

NIM: 2003276

ABSTRACT

Excessive use of air conditioners (AC) can lead to inefficient energy consumption. According to the International Energy Agency (IEA), electricity consumption for cooling is projected to be a major driver of global electricity demand by 2050. One of the main issues is that users often forget to turn off the AC or set the temperature too low, such as 18 or 16 degrees Celsius, which can result in increased electricity costs and excessive compressor workload. To address this issue, the author developed a prototype of an automatic system to control the AC, including turning it on, off, and adjusting the temperature based on the number of people in the room. This research employs a research and development (R&D) methodology using the waterfall model. The technology used includes the You Only Look Once (YOLO) algorithm for human detection, an ESP32 microcontroller as the system's main controller, and infrared as the medium for transmitting signals to the AC. The study involved five testing scenarios, with results showing 100% accuracy, indicating that the system functions effectively.

Keywords: Air Conditioner, ESP32, Artificial Intelligence, YOLO

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Secara Teoritis	4
1.5.2 Secara Praktis	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Artificial Intelligence	6
2.2 Mikrokontroler ESP32	7
2.3 Infrared	10
2.3.1 Infrared Transmitter	11
2.3.2 Infrared Receiver	11
2.4 MQTT Broker	12
2.5 Arduino IDE	13
2.6 Visual Studio Code	14
2.7 Confusion Matrix	14
2.8 Penelitian Terdahulu	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Jenis Penelitian	18
3.2 Alur Penelitian	20

3.3	Perancangan Sistem.....	22
3.3.1	Kebutuhan Sistem	22
3.3.2	Perancangan Kerja Sistem.....	24
3.4	Pengujian Sistem	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Prototype Sistem Kontrol Air conditioner.....	28
4.2	Pengujian Performa Sistem	30
4.2.1	Pengujian Skenario 1.....	30
4.2.2	Pengujian Skenario 2.....	34
4.2.3	Pengujian Skenario 3.....	38
4.2.4	Pengujian Skenario 4.....	42
4.2.5	Pengujian Skenario 5.....	46
4.3	Hasil Pengujian.....	49
BAB V KESIMPULAN IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Implikasi	51
5.3	Rekomendasi	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32	7
Gambar 2. 2 <i>Pinout</i> ESP32	8
Gambar 2. 3 Infrared Transmitter	11
Gambar 2. 4 Infrared Receiver	12
Gambar 2. 5 Contoh Kode Remote (Raw Data)	11
Gambar 2. 6 Tampilan Broker EMQX.....	12
Gambar 2. 7 Tampilan Software Arduino IDE	13
Gambar 2. 8 Tampilan Software Visual Studio Code.....	14
Gambar 3. 1 Alur Model Waterfall	18
Gambar 3. 2 Alur Penelitian.....	20
Gambar 3. 3 Blok Sistem	22
Gambar 3. 4 Wiring Hardware.....	23
Gambar 3. 5 Alur Kerja Sistem.....	25
Gambar 4. 1 Tampilan Alat Pengontrol Air conditioner.....	29
Gambar 4. 2 Sistem Pendeteksi Manusia.....	29
Gambar 4. 3 Deteksi 1 Orang (Skenario 1).....	30
Gambar 4. 4 Deteksi 2 Orang (Skenario 2).....	34
Gambar 4. 5 Deteksi 4 Orang (Skenario 3).....	38
Gambar 4. 6 Deteksi 6 Orang (Skenario 4).....	42
Gambar 4. 7 Deteksi 0 Orang (Skenario 5).....	46
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penjelasan <i>pinout</i> ESP32	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Umum ESP32	10
Tabel 2. 3 Istilah Confusion Matrix	15
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	23
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	24
Tabel 4. 1 Skenario Pengujian	27
Tabel 4. 2 Penjelasan Istilah Confusion Matrix	28
Tabel 4. 3 Skenario 1 (Deteksi 1 Orang)	30
Tabel 4. 4 Skenario 2 (Deteksi 2 Orang)	34
Tabel 4. 5 Skenario 3 (Deteksi 4 Orang)	38
Tabel 4. 6 Skenario 4 (Deteksi 6 Orang)	43
Tabel 4. 7 Skenario 5 (Deteksi 0 Orang)	47

DAFTAR PUSTAKA

- Adiptya, M. Y. E., & Wibawanto, H. (2013). Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroller ATmega8. *Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 15–17. <https://doi.org/10.15294/jte.v5i1.3548>
- Afandi, M. A., Nurandi, S., & Enriko, I. K. A. (2021). Automated Air Conditioner Controler and Monitoring Based on Internet of Things. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 11(1), 83. <https://doi.org/10.22146/ijeis.64563>
- Afika, A. N., Widodo, A., Anifah, L., & Kholis, N. (2021). Smart AC Remote: Pengontrol Suhu Air Conditioner Otomatis Berbasis Internet of Thing Berdasarkan Suhu Aktual Ruangan. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 681–688. <https://doi.org/10.26740/jte.v10n3.p681-688>
- Aini, Q., Lutfiani, N., Kusumah, H., & Zahran, M. S. (2021). Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(2), 192. <https://doi.org/10.24114/cess.v6i2.25840>
- Alfarizi, D. N., Pangestu, R. A., Aditya, D., Setiawan, M. A., & Rosyani, P. (2023). Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *AI Dan SPK : Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(1), 54–63.
- Aryanto, R., Alfian Rosid, M., & Busono, S. (2023). Penerapan Deep Learning untuk Pengenalan Tulisan Tangan Bahasa Aksara Lota Ende dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Networks. *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 258–264. <https://doi.org/10.37034/jidt.v5i1.313>
- BMKG. (2023). 2023 Jadi Tahun Terpanas, BMKG: Cuaca Panas Tidak Hanya Menyerang Indonesia | BMKG. BMKG | Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=2023-jadi-tahun-terpanas-bmkg-cuaca-panas-tidak-hanya-menyerang-indonesia&tag=press-release&lang=ID>

- Bochkovskiy, A., Wang, C.-Y., & Liao, H.-Y. M. (2020). *YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection* (arXiv:2004.10934). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2004.10934>
- Imran, A., & Rasul, M. (2020). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32. *Jurnal Media Elektrik*, 17(2). <https://doi.org/10.59562/metrik.v17i2.14193>
- Jayadi, B. V., Handhayani, T., & Dolok Lauro, M. (2023). Perbandingan KNN dan SVM untuk Klasifikasi Kualitas Udara di Jakarta. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 11(2). <https://doi.org/10.24912/jiksi.v11i2.26006>
- Kemala, A. P., Syahputra, M. E., Lucky, H., & Achmad, S. (2022). Pengembangan Smart Air Condition Control Menggunakan Platform Blynk Berbasis Mikrokontroler ESP8266 dan Sensor DHT11. *Engineering, Mathematics and Computer Science (EMACS) Journal*, 4(1), 19–23. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v4i1.8072>
- Kılıçkaya, F. N., Taşyürek, M., & Öztürk, C. (2024). Performance evaluation of YOLOv5 and YOLOv8 models in car detection. *Imaging and Radiation Research*, 6(2), 5757. <https://doi.org/10.24294/irr.v6i2.5757>
- Marcellino, V., Christanti Mawardi, V., & Jaya Perdana, N. (2022). Pendeteksian Jumlah Penumpang yang Masuk Berdasarkan CCTV Pada Pintu Bus dengan Metode YOLO. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 10(2). <https://doi.org/10.24912/jiksi.v10i2.22539>
- Munandar, A., Veronika, N. D. M., Abdulllah, D., & Sahputra, E. (2023). Miniature Design of Liquid Filling Machine Automatically Using ESP32 Based IOT (Internet of Things). *Jurnal Komputer, Informasi dan Teknologi*, 3(1). <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v3i1.1185>
- Murdiani, D., & Hermawan, H. (2022). Perbandingan Metode Waterfall dan RAD (Rapid Application Development) pada Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Teknologi Informasi*, 6(1). <https://doi.org/10.36294/jurti.v6i1.2544>
- Nasution, M., Nasution, A., & Putra, M. M. (2020). Analisa Kinerja Air Conditioner (AC) Terhadap Perubahan Tekanan dan Kecepatan Putaran Kompresor pada Mobil Xenia Type R. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU*, 4(2), 59–63.

- Nepal, U., & Eslamiat, H. (2022). Comparing YOLOv3, YOLOv4 and YOLOv5 for Autonomous Landing Spot Detection in Faulty UAVs. *Sensors*, 22(2), 464. <https://doi.org/10.3390/s22020464>
- Pelawi, J. P. B. A. S., & Yulianto, A. (2023). Pengembangan Prototype Remote Control untuk Fault Simulator Trainer. *Telcomatics*, 8(1), 17. <https://doi.org/10.37253/telcomatics.v8i1.7851>
- Ramadana Lubis, A. A., Purnama, S. I., & Afandi, M. A. (2023). Sistem Pendeteksi Kantuk Berbasis Metode Haar Cascade Untuk Aplikasi Computer Vision. *Techno.Com*, 22(3), 589–598. <https://doi.org/10.33633/tc.v22i3.8464>
- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). Implementasi Pemrograman Python Menggunakan Visual Studio Code. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 11(2). <https://jurnal.unmaha.ac.id/index.php/jik/article/view/198>
- Rozaq, M. A., & Sukoco, I. H. B. (2019). Analisa Pengaruh Setting Suhu Air Conditioner Terhadap Konsumsi Energi Listrik pada Air Conditioner Kapasitas 5 PK Type PSF 500. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*, 354–369.
- Salim, A. (2023). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Bibit Ikan Nila Menggunakan Algoritma Decision Tree. *Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 11(2), 188–195. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i2.122313>
- Septyanto, K., Hamid, M. A., & Aribowo, D. (2020). Pengembangan E-Learning Berbasis Website menggunakan Metode Waterfall. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 5(1), 89–101. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v5i1.31054>
- Sirisha, U., Praveen, S. P., Srinivasu, P. N., Barsocchi, P., & Bhoi, A. K. (2023). Statistical Analysis of Design Aspects of Various YOLO-Based Deep Learning Models for Object Detection. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 16(1), 126. <https://doi.org/10.1007/s44196-023-00302-w>
- Susan Anggreany, M. (2020, November 1). *Confusion Matrix*. School of Computer Science. <https://socs.binus.ac.id/2020/11/01/confusion-matrix/>

- Talib, M., Al-Noori, A. H. Y., & Suad, J. (2024). YOLOv8-CAB: Improved YOLOv8 for Real-time object detection. *Karbala International Journal of Modern Science*, 10(1). <https://doi.org/10.33640/2405-609X.3339>
- Team, E. (2024). *MQTT Platform: Essential Features & Use Cases*. Wwww.Emqx.Com. <https://www.emqx.com/en/blog/mqtt-platform-essential-features-and-use-cases>
- Utamy, A. R., Siswanto, & Sutarti. (2023). Prototype Wireless Sensor Network Sistem Pengukuran Debu dan Suhu Udara Berbasis MQTT Server. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 10(2), 152–164. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v10i2.7158>
- Widianto, M. H. (2019). Alat Pengatur Suhu Otomatis pada Ruangan Produksi Textile Spining Berbasis Mikrokontroler Atmega32 di PT.San Star Manunggal. *RESISTOR (elektRonika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmpuTeR)*, 2(1), 51. <https://doi.org/10.24853/resistor.2.1.51-58>
- Yusda, R. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Penjernih Air Otomatis pada Aquarium Berbasis Arduino. *Journal of Science and Social Research*, 3(1), 13–18.