

**Rancang Bangun Kendali AC Otomatis Berbasis Computer Vision dan  
MQTT**



**Laporan Tugas Akhir Prototipe dan HKI**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi sebagian  
syarat-syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Program

Strata Satu (S-1)

pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Nama : Maisaka Herdadhia Fathiya Jinan

NIM : 22520718

Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN  
PROTOTYPE**

Judul : Rancang Bangun Kendali AC Otomatis Berbasis  
Computer Vision dan MQTT  
Nama : Maisaka Herdadhia Fathiya Jinan  
N I M : 22520713  
Tempat, Tanggal Lahir : Ponorogo, 22 Juli 2000  
Program Studi : Teknik Elektro

Isi dan format telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
untuk diujikan guna memperoleh Gelar Sarjana Program Strata  
Satu (S-1)

pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 1 Agustus 2026

Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12  
(Dosen Pembimbing Utama)



Rhesma Intan Vidyastari, S.T., M.T.  
NIK. 19860421 202303 13  
(Dosen Pembimbing Pendamping)



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro,



Didik Riyanto, S.T, M.Kom.  
NIK. 19801125 201309 13



Dekan Fakultas Teknik,

Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Maisaka Herdadhia Fathiya Jinan

NIM : 22520718

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul: “Rancang Bangun Kendali AC Otomatis Berbasis Computer Vision dan MQTT” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 10 Agustus 2026

Mahasiswa,



Maisaka Herdadhia F. J.  
NIM. 22520718

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Maisaka Herdadhia Fathiya Jinan  
NIM : 22520718  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Fakultas Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Kendali AC Otomatis Berbasis  
Computer Vision dan MQTT

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jum'at  
Tanggal : 31 Juli 2026

Dosen Penguji

Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12  
(Ketua Penguji)

:   
.....

Desriyanti, S.T., M.Kom.  
NIK. 19770314 201112 1  
(Anggota Penguji I)

:   
.....

Didik Riyanto, S.T., M.Kom.  
NIK. 19801125 201309 13  
(Anggota Penguji II)

:   
.....

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,  
  
Edy Kurniawan, S.T., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro  
  
Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

## DAFTAR ISI

|                                                                       |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| DAFTAR ISI.....                                                       | v    |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                    | vii  |
| DAFTAR TABEL.....                                                     | viii |
| ABSTRAK.....                                                          | ix   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                                | 1    |
| 1.1    Latar Belakang.....                                            | 1    |
| 1.2    Perumusan Masalah.....                                         | 2    |
| 1.3    Tujuan.....                                                    | 3    |
| 1.4    Manfaat.....                                                   | 4    |
| BAB II PERANCANGAN DAN DESAIN SISTEM.....                             | 5    |
| 2.1    Gambaran Umum Sistem.....                                      | 5    |
| 2.2    Diagram Blok Sistem.....                                       | 5    |
| 2.3    Skematik Rangkaian.....                                        | 6    |
| 2.4    Perancangan Perangkat Keras.....                               | 7    |
| 2.5    Topologi Jaringan Sistem.....                                  | 7    |
| 2.6    Perancangan Alur Kerja Sistem.....                             | 8    |
| 2.7    Penentuan Set Point Suhu AC.....                               | 11   |
| BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....                                     | 13   |
| 3.1    Rancangan Sistem.....                                          | 13   |
| 3.2    Rancangan Perangkat keras.....                                 | 13   |
| 3.2.1    Mikrokontroler ESP32-Cam.....                                | 13   |
| 3.2.2    ESP32, DHT22, dan IR Transmitter.....                        | 14   |
| 3.2.3    Komputer Svrer.....                                          | 15   |
| 3.3    Rancangan Perangkat Lunak.....                                 | 16   |
| 3.3.1    Program Python dan YOLOv5 Nano.....                          | 17   |
| 3.3.2    Komunikasi MQTT.....                                         | 18   |
| 3.3.3    Program Mikrokontroler ESP32.....                            | 19   |
| 3.3.4    Algoritma Kendali AC.....                                    | 20   |
| 3.4    Arsitektur Sistem.....                                         | 22   |
| 3.5    Realisasi Perangkat.....                                       | 23   |
| 3.5.1    Realisasi Mikrokontroler ESP32-Cam.....                      | 23   |
| 3.5.2    Realisasi Unit Kendali ESP32, DHT22, dan IR Transmitter..... | 24   |
| 3.6    Pengujian Sistem.....                                          | 25   |
| 3.6.1    Pengujian Sensor Suhu (DHT22).....                           | 25   |
| 3.6.2    Pengujian Deteksi Jumlah Orang (YOLOv5 Nano).....            | 25   |
| 3.6.3    Pengujian Sistem Kendali AC.....                             | 26   |

|                                   |                               |    |
|-----------------------------------|-------------------------------|----|
| 3.7                               | Validasi Data .....           | 26 |
| 3.7.1                             | Analisis Eror Sensor .....    | 27 |
| 3.7.2                             | Analisis Kinerja Sistem ..... | 27 |
| 3.8                               | Kesimpulan Pengujian.....     | 27 |
| BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN ..... |                               | 28 |
| 4.1                               | Kesimpulan.....               | 28 |
| 4.2                               | Saran.....                    | 28 |
| DAFTAR PUSTAKA .....              |                               | 29 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Diagram Blok Sistem.....                                  | 5  |
| Gambar 2.2 Skema Rangkaian.....                                       | 6  |
| Gambar 2. 3 Topologi Star .....                                       | 8  |
| Gambar 2. 4 <i>Flowchart</i> Sistem .....                             | 10 |
| Gambar 3.1 Mikrokontroller ESP32-Cam .....                            | 14 |
| Gambar 3.2 Rangkaian ESP32, DHT22, dan IR Transmitter.....            | 15 |
| Gambar 3.3 Komputer Server dan Program YOLOv5 Nano.....               | 16 |
| Gambar 3.4 inisialisasi Model YOLOv5 Nano .....                       | 17 |
| Gambar 3.5 Proses deteksi dan Perhitungan Orang.....                  | 18 |
| Gambar 3.6 Pengiriman data hasil deteksi melalui MQTT .....           | 19 |
| Gambar 3.7 Penerimaan data jumlah orang pada ESP32 .....              | 19 |
| Gambar 3.8 Pembacaan Suhu Sensor DHT22 .....                          | 20 |
| Gambar 3.9 Logika Penentuan Set Point Suhu.....                       | 21 |
| Gambar 3.10 Mekanisme Shutdown dan Pembatalan Timer .....             | 21 |
| Gambar 3.11 Arsitektur Sistem .....                                   | 22 |
| Gambar 3.12 Penempatan Mikrokontroller ESP32-Cam .....                | 23 |
| Gambar 3.13 Penempatan Unit Kendali dan Sensor Pada ruangan.....      | 24 |
| Gambar 3.14 Pendeteksian Keberadaan orang oleh YoloV5 nano 4 orang... | 25 |
| Gambar 3.15 Pendeteksian Keberadaan orang oleh YoloV5 nano 6 orang... | 26 |
| Gambar 3.16 Log Terminal VS Code Suhu Set Point .....                 | 26 |
| Gambar 3.17 Grafik Error Sensor .....                                 | 27 |

## DAFTAR TABEL

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Sensor Suhu ..... | 25 |
| Tabel 3. 2 Pengujian Deteksi Orang .....     | 25 |
| Tabel 3. 3 Pengujian Kendali AC .....        | 26 |



## ABSTRAK

Penggunaan Air Conditioner (AC) yang tidak menyesuaikan jumlah penghuni dan kondisi suhu ruangan dapat menyebabkan penggunaan energi listrik yang kurang efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem kendali AC otomatis berbasis *computer vision* dan Internet of Things (IoT) yang mampu menyesuaikan pengoperasian AC secara dinamis berdasarkan kondisi ruangan. Sistem menggunakan ESP32-CAM untuk menangkap citra ruangan secara *real-time* dan mengirimkan *stream* citra melalui jaringan WiFi ke komputer server. Citra yang diterima kemudian diproses menggunakan bahasa pemrograman Python dan algoritma YOLOv5 Nano untuk mendeteksi serta menghitung jumlah orang di dalam ruangan. Hasil deteksi dikirimkan melalui protokol Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) kepada ESP32 sebagai perangkat pengendali. ESP32 membaca suhu dan kelembapan ruangan menggunakan sensor DHT22 sebagai umpan balik (*feedback*), kemudian menentukan *set point* AC menggunakan algoritma logika sekuensial berbasis aturan (*rule-based control*). Semakin banyak jumlah orang, sistem menetapkan suhu yang lebih rendah sesuai aturan pengendalian. Untuk meningkatkan responsivitas pendinginan, sistem menerapkan *transient setpoint adjustment*, yaitu mengatur AC sementara pada suhu 18°C ketika suhu aktual memiliki selisih yang besar terhadap suhu target, kemudian mengembalikannya ke *set point* normal setelah suhu mendekati target. Ketika tidak terdapat orang, sistem tidak langsung mematikan AC, tetapi menjalankan hitungan mundur selama 15 menit. Apabila orang kembali terdeteksi selama periode tersebut, proses pemadaman dibatalkan. Jika ruangan tetap kosong hingga waktu berakhir, ESP32 mengirimkan perintah *OFF* melalui IR transmitter. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mendeteksi jumlah orang dan mengendalikan AC secara otomatis berdasarkan kondisi ruangan.

**Kata kunci:** ESP32-CAM, YOLOv5 Nano, Air Conditioner, MQTT, DHT22, *computer vision*, *rule-based control*.