

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI ADAPTIF AC SPLIT
OTOMATIS BERBASIS *DEEP LEARNING* MENGGUNAKAN
YOLOV4-TINY MENDETEKSI JUMLAH ORANG DALAM
RUANGAN TERTUTUP**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**IKE DINI ARSIH
062230320560**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI AC ADAPTIF SPLIT OTOMATIS BERBASIS DEEP LEARNING MENGGUNAKAN YOLOV4-TINY MENDETEKSI JUMLAH ORANG DALAM RUANGAN TERTUTUP



LAPORAN AKHIR

Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:
IKE DINI ARSIH
062230320560

Menyetujui,

Pembimbing 1

Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 197903102002122005

Pembimbing 2

Ir. Sahilel Rasyad, S.T., M.Kom.
NIP. 197409022005011003

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM
NIP. 197907222008011007

Kordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : IKE DINI ARSIH
NPM : 062230320560
Judul : Rancang Bangun Sistem Kendali *Adaptif* Ac Split
Laporan Otomatis Berbasis *Deep Learning* Menggunakan
Akhir YOLOv4-Tiny Mendeteksi Jumlah Orang Dalam
Ruangan Tertutup

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya tulis merupakan hasil karya saya sendiri dengan bimbingan dan arahan dari Pembimbing I dan Pembimbing II, akan tetapi terkhusus pada BAB II Tinjauan Pustaka ada beberapa referensi sumber yang sudah saya cantumkan. Saya menyadari sepenuhnya bahwa segala bentuk ketidakorisinalan dalam karya tulis ini adalah tanggung jawab saya. Jika di kemudian hari ditemukan adanya bagian-bagian yang tidak orisinal, saya siap menjeriwa segala konsekuensi yang diterapkan oleh instansi pendidikan terkait.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan kejujuran, tanpa adanya manipulasi atau paksaan dari pihak manapun. Saya memahami pentingnya integritas akademik dan berkomitmen untuk menjunjung tinggi nilai-nilai tersebut dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, Juli 2025



IKE DINI ARSIH

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

" Takdir milik Allah, tapi usaha dan do'a milik kita. Terus berdo'a sampai bismillah menjadi alhamdulillah."

"Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaan mu sebagai manusia." - (Baskara Putra-Hindia)

PERSEMBAHAN :

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan, sehingga dapat menyelesaikan pendidikan dengan tepat waktu. Shalawat serta salam selalu tercurah limpahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW.

Segala perjuangan yang sudah dilalui hingga titik ini penulis persembahkan teruntuk orang-orang yang selalu menjadi penyemangat dan menjadi alasan hingga bisa menyelesaikan pendidikan selama kurang lebih tiga tahun ini.

1. Teristimewa penulis ucapkan terimakasih kepada orang tua tercinta penulis yakni Ayahanda Safaruddin dan Ibunda Roayani, terimakasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis, mengusahakan segala kebutuhan penulis, mendidik, membimbing dan selalu memberikan kasih sayang yang tulus, motivasi, serta dukungan dan mendo'akan penulis dalam keadaan apapun agar penulis mampu bertahan untuk melangkah setapak demi setapak dalam meraih mimpi di masa depan. Terimakash untuk selalu berada di sisi penulis dan menjadi alasan bagi penulis hingga bisa sampai ditahap akhir penyelesaian laporan dan tahap akhir pendidikan.
2. Dosen pembimbing penulis, Ibu Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T., dan Bapak Sabilal Rasyad, ST., M.Kom., telah memberikan bantuan yang sangat berharga dalam penyusunan Laporan Akhir ini, serta dukungan luar biasa

yang sangat berarti bagi penulis.

3. Politeknik Negeri Sriwijaya, kampus pertama di mana penulis menempuh pendidikan sebagai ahli madya teknik yang sangat berarti bagi penulis.
4. Tidak lupa ucapan terimakasih kepada teman-teman seperjuangan dari kelas EA, teman-teman himpunan mahasiswa baturaja, penulis yang telah memberi support, motivasi dan do'a. Terimakasih telah menjadi bagian dalam perjuangan dan rumah kedua menjalani kehidupan di perantauan.
5. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini. Terimakasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang di usahakan dan belum berhasil, namun terimakasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terimakasih karna memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin walaupun berbagai tekanan diluar keadaan, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Ike Dini Arsih. Apapun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI ADAPTIF AC SPLIT OTOMATIS BERBASIS DEEP LEARNING MENGGUNAKAN YOLOV4-TINY MENDETEKSI JUMLAH ORANG DALAM RUANGAN TERTUTUP

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir, 2025

Ike Dini Arsih ; dibimbing oleh Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T. dan Sabilal Rasyad, ST., M.Kom.

Rancang Bangun Sistem Kendali Adaptif Ac Split Otomatis Berbasis Deep Learning Menggunakan YOLOv4-Tiny Mendeteksi Jumlah Orang Dalam Ruangan Tertutup

(2025 : xvii + 51 Halaman + 31 Gambar + 5 Tabel + 9 Lampiran)

Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem kendali adaptif AC Split otomatis berbasis Deep Learning yang mampu mengoptimalkan penggunaan energi dan meningkatkan kenyamanan dalam ruangan tertutup. Sistem ini memanfaatkan YOLOv4-tiny untuk mendeteksi dan menghitung jumlah orang secara real-time menggunakan feed dari kamera. Data jumlah orang yang terdeteksi kemudian digunakan sebagai masukan untuk logika kendali adaptif yang secara otomatis menyesuaikan pengaturan suhu pada unit AC Split melalui modul pemancar inframerah (IR *emitter*).

Implementasi perangkat keras melibatkan modul pemrosesan (*Raspberry Pi*) yang menjalankan model YOLOv4-tiny dan *mikrokontroler* (ESP32/ESP8266) untuk mengonversi perintah digital menjadi sinyal IR spesifik AC. Hasil pengujian menunjukkan bahwa YOLOv4-tiny mampu mendeteksi jumlah orang dengan akurasi yang memadai dan kecepatan inferensi yang responsif pada *edge device*. Integrasi antara sistem deteksi dan aktuator AC berhasil berfungsi, memungkinkan AC untuk secara adaptif mengubah suhu sesuai dengan densitas okupansi ruangan. Sistem ini berperan sebagai solusi yang menghadirkan *convenience* dan kenyamanan termal bagi penghuni, karena pengaturan suhu dilakukan secara otomatis sesuai kondisi jumlah orang di dalam ruangan.

Kata Kunci : AC Split, Kendali Adaptif, Deep Learning, YOLOv4-tiny, Deteksi Jumlah Orang, kenyamanan.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE AUTOMATIC SPLIT AC CONTROL SYSTEM BASED ON DEEP LEARNING USING YOLOV4-TINY FOR DETECTING THE NUMBER OF PEOPLE IN AN ENCLOSED ROOM

Scientific Paper in the form of a Final Report, 2025

Ike Dini Arsih; supervised by Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T. and Sabilal Rasyad, ST., M. Kom.

Design And Development Of An Adaptive Automatic Split Ac Control System Based On Deep Learning Using YOLOv4-Tiny For Detecting The Number Of People In An Enclosed Room

(2025: xvii + 51 Pages + 31 Figures + 5 Tables + 9 Appendices)

This research designs and implements an adaptive automatic Split AC control system based on Deep Learning capable of optimizing energy consumption and enhancing comfort in enclosed rooms. The system utilizes YOLOv4-tiny to detect and count the number of people in real-time using camera feed. The detected occupancy data then serves as input for an adaptive control logic that automatically adjusts the temperature settings of the Split AC unit via an infrared (IR) emitter module.

The hardware implementation involves a processing module (Raspberry Pi) running the YOLOv4-tiny model and a microcontroller (ESP32/ESP8266) to convert digital commands into AC-specific IR signals. Testing results indicate that YOLOv4-tiny can detect people with adequate accuracy and responsive inference speed on an edge device. The integration between the detection system and the AC actuator functions successfully, allowing the AC to adaptively change its temperature according to room occupancy density. This system serves as a solution that provides convenience and thermal comfort for occupants, as the temperature is automatically adjusted based on the number of people in the room.

Keywords : *Split AC, Adaptive Control, Deep Learning, YOLOv4-tiny, People Detection, Convenience.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan limpahan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan LAPORAN AKHIR yang judul **“RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI AC SPLIT OTOMATIS BERBASIS *DEEP LEARNING* MENGGUNAKAN YOLOV4-TINY MENDETEKSI JUMLAH ORANG DALAM RUANGAN TERTUTUP”** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tentu tidak lepas dari bimbingan, arahan, nasihat, masukan yang secara langsung maupun tidak langsung dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu **Ir. Ekawati Prihatini, S.T., M.T.** selaku **Dosen Pembimbing I**
2. Bapak **Sabilal Rasyad, ST., M.Kom.** selaku **Dosen Pembimbing II**

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Lapooran Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis yang telah mendukung serta mendoakan selama penyusunan Laporan akhir.
2. Bapak Ir.H. Irawan Rusnadi, MT selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. Selaku Ketua Program Studi DIII

Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Semua pihak yang telah membantu serta mendoakan dalam menyelesaikan Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan pada kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, demi penyempurnaan agar Laporan Akhir menjadi lebih baik.

Dengan demikian penulisan mengharapkan Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri khususnya.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PERSEMBAHAN :.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DARTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.5.1 Studi Kepustakaan	3
1.5.2 Perancangan <i>Hardware</i>	4
1.5.3 Perancangan <i>Software</i>	4
1.5.4 Implementasi Sistem	4
1.5.5 Pengujian Sistem	4
1.5.6 Analisa dan Evaluasi	4
1.5.7 Penyusunan Laporan akhir	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Air Conditioner (AC)</i>	6
2.2 Jenis – Jenis <i>Air Conditioner (AC)</i>	6

2.2.1	AC Window	6
2.2.2	AC Sentral	7
2.2.3	AC Standing Floor	7
2.2.4	AC Cassette	8
2.2.5	AC Split Duct	8
2.2.6	AC VRV	9
2.3	AC Split Wall	9
2.3.1	Prinsip Kerja Air Conditioner Tipe Split.....	10
2.3.2	Bagian-bagian AC Split wall	11
2.4	State of the Art	17
2.5	Sensor.....	19
2.5.1	Sensor Webcam	19
2.5.2	Sensor Inframerah (IR).....	20
2.6	Mikrokontroller.....	21
2.6.1	Raspberry Pi	21
2.6.2	Perancangan Raspberry Pi 4	23
2.6.3	ESP32 DevKit.....	23
2.7	Deep Learning	24
2.7.1	Struktur dan Komponen Utama Jaringan Saraf.....	24
2.7.2	Fungsi Aktivasi dalam Deep Learning.....	24
2.7.3	Data Dalam Deep Learning.....	25
2.8	YOLOv4-tiny (You Only Look Once-tiny).....	25
2.8.1	OpenCV	26
2.8.3	Python.....	26
2.9	Deteksi Objek Real-Time	27
BAB III RANCANG BANGUN		28
3.1	Metode Perancangan	28
3.2	Tujuan Rancang Bangun Alat.....	29
3.3	Akuisisi dan Replikasi Sinyal Inframerah (IR) Remote AC.....	29
3.3.1	Metode Pembacaan Sinyal IR	29
3.3.2	Replikasi Sinyal IR Melalui Mikrokontroller.....	31
3.4	Diagram Blok.....	31

3.5	Perancangan Elektronik	35
3.6	Perancangan Mekanik	36
BAB IV		38
4.1	Implementasi Sistem	38
4.2	Pengujian Sistem	39
4.2.1	Pengujian Deteksi Jumlah Orang	40
4.2.2	Pengujian Deteksi Orang (YOLOv4-Tiny).....	42
4.2.3	Pengujian Sistem Kendali AC Berdasarkan Jumlah Orang	45
4.5	Integrasi Sistem dengan Aplikasi <i>Blynk</i>	47
4.6	Analisis Keberhasilan Sistem	48
BAB V PENUTUP		50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran	51
DAFTAR PUSTAKA		xv
LAMPIRAN		-1-

DARTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 AC Window	6
Gambar 2. 2 AC Sentral.....	7
Gambar 2. 3 AC Standing Floor	7
Gambar 2. 4 AC Cassette.....	8
Gambar 2. 5 AC Spilt Duct	9
Gambar 2. 6 Variable Refrigerant Volume (HRV)	9
Gambar 2. 7 AC Spilt Wall	10
Gambar 2. 8 Evaporator AC split wall mounted	11
Gambar 2. 9 Motor fan AC split wall mounted.....	12
Gambar 2. 10 Fan Evaporator AC split wall mounted	12
Gambar 2. 11PCB (Printed Circuit Board) AC split wall mounted	13
Gambar 2. 12 Thermistor AC split wall mounted	13
Gambar 2. 13 Filter AC split wall mounted.....	14
Gambar 2. 14 Kompresor AC split wall mounted.....	14
Gambar 2. 15 Condensor AC split wall mounted.....	15
Gambar 2. 16 Fan kondensor AC split wall mounted.....	15
Gambar 2. 17 Pipa kapiler AC split wall mounted.....	16
Gambar 2. 18 Strainer AC split wall mounted.....	16
Gambar 2. 19 Akumulator AC split wall mounted	17
Gambar 2. 20 Sensor WebCam	20
Gambar 2. 21 Sensor Inframerah (IR).....	21
Gambar 2. 22 Raspberry Pi4.....	22
Gambar 2. 23 Perbandingan kecepatan Real-Time	22
Gambar 2. 24 ESP32 DevKit.....	23
Gambar 3. 1 Raw Code (Kode Mentah) Panasonic.....	30
Gambar 3. 2 Blok Diagram	31
Gambar 3. 3 Skematik sistem kendali AC split otomatis	36
Gambar 3. 4 Desain 3D sistem kendali AC split otomatis.....	37
Gambar 4. 1 Grafik Akurasi Deteksi Jumlah Orang.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Output Pengendalian Suhu AC Berdasarkan Jumlah Orang.....	35
Tabel 4. 1 Hasil Deteksi Jumlah Orang oleh YOLOv4- <i>Tiny</i>	40
Tabel 4. 2 Pengujian Sistem Kendali AC Berdasarkan Jumlah Orang	46
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Output Sistem terhadap Suhu AC.....	46
Tabel 4. 4 Akurasi hasil deteksi dari YOLOv4- <i>Tiny</i>	43