

**RANCANG BANGUN SIPPU (SISTEM PENGENDALIAN
PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA
INTERNASIONAL RADIN INTEN II**

TUGAS AKHIR



Oleh:

OKTA RIANI

NIT. 56192210020

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
JULI 2026**

**RANCANG BANGUN SIPPU (SISTEM PENGENDALIAN
PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA
INTERNASIONAL RADIN INTEN II**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus pendidikan

Program Sarjana Terapan

Teknologi Rekayasa Bandar Udara



Oleh:

OKTA RIANI

NIT. 56192210020

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
JULI 2026**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SIPPUS (SISTEM PENGENDALIAN PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA INTERNASIONAL RADIN INTEN II

Oleh:

OKTA RIANI

56192210020

Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Program Sarjana Terapan

Pengoperasian *Air Conditioner* (AC) *floor standing* di terminal Bandara Internasional Radin Inten II Lampung memegang peranan penting dalam menjaga kenyamanan penumpang dan kelancaran aktivitas operasional. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, diketahui bahwa pengoperasian AC *floor standing* masih dilakukan secara manual oleh petugas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemantauan kondisi ruangan dan pengoperasian AC belum didukung oleh sistem yang terintegrasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun SIPPUS (Sistem Pengendalian Pendingin Udara Otomatis) berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mengendalikan fungsi ON/OFF, pengaturan suhu, serta pengoperasian berdasarkan jadwal penerbangan melalui aplikasi Blynk. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) *Borg and Gall* level 1 dengan tahapan penelitian meliputi identifikasi potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, dan uji coba produk. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor DHT22 sebagai pembaca suhu dan kelembaban, LCD 16x2 sebagai media tampilan lokal, aplikasi Blynk sebagai media monitoring dan pengendalian, serta *infrared transmitter* sebagai media pengiriman perintah ke AC. Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua unit AC *floor standing* yang berada di Gedung Serbaguna Politeknik Penerbangan Palembang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat bekerja sesuai fungsinya. ESP32 berhasil terhubung dengan Blynk, sensor DHT22 mampu membaca suhu dan kelembaban secara *real-time*, serta fitur pengendalian AC pada mode manual maupun otomatis berdasarkan jadwal penerbangan dan berdasarkan suhu dapat berjalan sesuai program yang dirancang. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, SIPPUS berhasil direalisasikan dan mampu menjalankan fungsi monitoring dan pengendalian AC *floor standing* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Kata kunci : AC *floor standing*, blynk, ESP32, *infrared transmitter*, *Internet of Things* (IoT), sistem Monitoring, sistem Pengendalian.

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF SIPPU (AUTOMATIC AIR CONDITIONING CONTROL SYSTEM) AT THE TERMINAL OF RADIN INTEN II INTERNATIONAL AIRPORT

By:

OKTA RIANI

56192210020

Airport Engineering Technology Study Program

Applied Bachelor Program

The operation of floor-standing air conditioners at the terminal of Radin Inten II Internasional Airport Lampung is still performed manually by personnel. Based on observations and interviews conducted during the study, it was found that room condition monitoring and AC operation were not yet supported by an integrated system. Therefore, this study aimed to design and develop SIPPU (Automatic Air Conditioning Control System) based on the Internet of Things (IoT), which is capable of controlling AC ON/OFF functions, temperature settings, and operation schedules based on flight schedules through the Blynk application. This research employed the Research and Development (R&D) Borg and Gall Level 1 method, consisting of the following stages identification of potential and problems, data collection, product design, design validation, design revision, and product testing. The developed system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, a DHT22 sensor for measuring temperature and humidity, a 16x2 LCD as a local display, the Blynk application as a monitoring and control platform, and an infrared transmitter for sending commands to the AC unit. System testing was conducted using two floor-standing air conditioners located in the Multipurpose Hall of the Palembang Aviation Polytechnic. The test result showed that all system components functioned properly. The ESP32 successfully to the Blynk application, while the DHT22 sensor was able to measure temperature and humidity in real time. In addition, the AC control features in both manual and automatic modes based on flight schedules and temperature operated according to the programmed logic. The infrared transmitter was also able to transmit control signals that were received by the AC unit, enabling the execution of the intended commands. Based on the research results, SIPPU was successfully implemented and was able to perform monitoring and control functions for floor-standing air conditioners through both manual and automatic modes in accordance with the designed system.

Keywords : floor-standing air conditioner, blynk, ESP32, infrared transmitter, Internet of Things (IoT), monitoring system, control system.

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir : “RANCANG BANGUN SIPPU (SISTEM PENGENDALIAN PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA INTERNASIONAL RADIN INTEN II” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus Pendidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-3, Politeknik Penerbangan Palembang – Palembang.



Nama : OKTA RIANI

NIT : 56192210020

PEMBIMBING I

Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PEMBIMBING II

INDA TRI PASA, S.S.T., M.M.

Penata (III/c)

NIP. 19901210 201012 2 001

KETUA PROGRAM STUDI

Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : “RANCANG BANGUN SIPPU (SISTEM PENGENDALIAN PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA INTERNASIONAL RADIN INTEN II” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan Angkatan ke-3, Politeknik Penerbangan Palembang – Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Sarjana Terapan pada tanggal 01 Juli 2026

KETUA



YAYUK SUPRIHARTINI, S.SiT.M.A.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19830725 200812 2 001

SEKRETARIS



Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

ANGGOTA



FARDAN ZEDA ACHMADI YUDA, S.S.T., M.T., MS.AM.

Penata (III/c)

NIP. 19901115 201012 1 001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Okta Riani

NIT : 56192210020

Program Studi : Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul “RANCANG BANGUN SIPPU (SISTEM PENGENDALIAN PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA INTERNASIONAL RADIN INTEN II” merupakan karya asli saya bukan merupakan hasil plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik dari Politeknik Penerbangan Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026
Yang Membuat Pernyataan



Okta Riani

NIT. 56192210020

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Politeknik Penerbangan Palembang, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKi yang berlaku di Politeknik Penerbangan Palembang. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia sebagai berikut:

Riani, O. (2026). Rancang Bangun SIPPU (Sistem Pengendalian Perndingin Udara Otomatis) di Terminal Bandara Radin Inten II.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Program Sarjana Terapan, Politeknik Penerbangan Palembang.

Dipersembahkan kepada

Ibunda dan Ayahanda Tercinta

Tugas akhir ini bukan sekedar hasil dari usaha penulis, melainkan wujud dari cinta, do'a, dan perjuangan yang selama ini telah diberikan tanpa pamrih. Semoga segala kebaikan tersebut senantiasa dibalas dengan keberkahan yang tak terhingga.

Hasbunallāhu wa ni'mal wakīl

“Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Sholawat beriring salam tidak lupa kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi Wasallam, karena beliau yang membawa kita dari zaman jahiliyah kepada zaman gemilang seperti kehidupan di masa kini.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara di Politeknik Penerbangan Palembang. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta dukungan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Capt Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang.
2. Pihak Bandara Internasional Radin Inten II Lampung yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian.
3. Bapak Ir. M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara. Sekaligus, dosen pembimbing I.
4. Ibu Inda Tri Pasa, S.S.T., M.M. selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh dosen dan civitas akademika Politeknik Penerbangan Palembang atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan kepada penulis.
6. Kedua orang tua tercinta atas do'a, dukungan, dan perhatian yang senantiasa mengiringi setiap langkah.
7. Saudara/i penulis Renti Peprita, Ferdy Trisna Jaya dan Ahmad Deni Ariansyah serta seluruh keluarga besar.
8. Kakak asuh terbaik, Adinda Safura, yang telah membersamai penulis sejak awal masa tingkat 1 sampai titik ini.
9. Rekan-rekan Echo 207, Echo 208, Elit *Squad*, Salsa, Tiara, Zevin, dan Alti yang selalu ada dalam berbagai kondisi baik saat senang maupun sulit.

10. Rekan-rekan seperjuangan, TRBU 03 yang telah berproses bersama selama empat tahun dengan berbagai cerita yang membentuk proses ini dan Seluruh angkatan 3 serta adik-adik angkatan 4,5, dan 6.
11. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
12. Terakhir, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang paling dalam dan tulus kepada diri sendiri, Okta Riani. Apresiasi tinggi untuk diri sendiri atas segala usaha dan keteguhan dalam menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih untuk segala kekuatan dan keceriaan yang tetap dihadirkan di tengah berbagai proses dan maaf untuk segala air mata yang mengalir dengan sengaja. Selamat untuk langkah yang sudah sampai sejauh ini dan untuk perjalanan yang masih akan terus dilanjutkan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan hati mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun guna perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menjadi referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sistem pengendalian dan pendingin udara.

Palembang, 01 Juli 2026



OKTA RIANI

NIT. 56192210020

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING	v
PENGESAHAN PENGUJI	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	8
D. Tujuan.....	8
E. Manfaat	9
F. Sistematika Penulisan	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Teori Penunjang	11
1. Rancang Bangun.....	11
2. Monitoring dan Kontrol.....	12
3. Air Conditioner (AC)	13

4. AC Floor Standing	14
5. Otomatisasi	16
6. Internet of Things (IoT)	16
7. Power Supply 5V	17
8. Sensor Suhu DHT22	18
9. LCD 16X2	19
10. Mikrokontroler ESP32	20
11. Infrared	21
12. Arduino IDE	21
13. Aplikasi Blynk	22
14. Arus Awal AC (<i>Inrush Current</i>)	23
B. Penelitian Terdahulu yang Relevan	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	27
B. Tahapan Penelitian	27
1. Potensi dan Masalah	28
2. Pengumpulan Data	29
3. Desain Produk	33
4. Validasi Desain	37
5. Revisi Desain	37
6. Uji Coba Produk	38
C. Teknik Analisis Data	38
D. Tempat dan Waktu Pelaksanaan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Gambaran Umum Penelitian	41
B. Hasil Pengembangan	42

1. Identifikasi Potensi dan Masalah.....	43
2. Pengumpulan Data	45
3. Desain Produk	49
4. Validasi Desain	72
5. Revisi Desain.....	75
6. Uji Coba	76
C. Pembahasan.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	93
A. Kesimpulan	93
B. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi Pembuatan Alat.....	102
Lampiran B Dokumentasi Pengujian Sistem.....	103
Lampiran C Lembar Validasi Instrumen Observasi.....	104
Lampiran D Lembar Observasi	105
Lampiran E Validasi Instrumen Wawancara.....	106
Lampiran F Dokumentasi Wawancara.....	107
Lampiran G Lembar Transkrip Wawancara.....	108
Lampiran H Dokumentasi Validasi.....	110
Lampiran I Lembar Validasi Ahli Alat.....	111
Lampiran J Lembar Validasi Ahli Media.....	112
Lampiran K Hasil Perhitungan Validasi	113
Lampiran L Surat Izin Penelitian.....	114
Lampiran M Hasil Cek Plagiasi.....	115
Lampiran N Lembar Bimbingan.....	116
Lampiran O Kegiatan Bimbingan.....	118
Lampiran P Manual Book Alat	119
Lampiran Q Checklist Uji Coba Alat	124
Lampiran R Dokumentasi Uji Coba Alat.....	125
Lampiran S Notifikasi Aplikasi Blynk	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1 Bandara Internasional Radin Inten II	1
Gambar I. 2 Pengoperasian AC <i>floor standing</i> oleh TIS	4
Gambar II. 1 Rancang Bangun	11
Gambar II. 2 Monitoring dan Kontrol	13
Gambar II. 3 Air <i>Conditioner</i>	14
Gambar II. 4 AC <i>Floor Standing</i>	15
Gambar II. 5 Otomatisasi.....	16
Gambar II. 6 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	17
Gambar II. 7 <i>Power Supply</i>	18
Gambar II. 8 Sensor Suhu DHT22	19
Gambar II. 9 LCD 16x2.....	19
Gambar II. 10 Mikrokontroler ESP32	20
Gambar II. 11 <i>Infrared</i>	21
Gambar II. 12 Arduino IDE.....	22
Gambar II. 13 Aplikasi Blynk.....	23
Gambar III. 1 Tahapan Pengembangan R&D yang diterapkan	28
Gambar III. 2 Blok Diagram.....	34
Gambar IV. 1 Pengoperasian AC <i>Floor Standing</i>	43
Gambar IV. 2 Observasi.....	46
Gambar IV. 3 Blok Diagram.....	52
Gambar IV. 4 <i>Flowchart</i>	54
Gambar IV. 5 Desain 3D Alat	56
Gambar IV. 6 Skematik.....	57
Gambar IV. 7 <i>Wiring</i>	57
Gambar IV. 8 Proses Perakitan Alat	59
Gambar IV. 9 Alat SIPPU	60
Gambar IV. 10 Proses Pemrograman Alat	61
Gambar IV. 11 Proses <i>Upload</i> Program.....	62
Gambar IV. 12 Upload Berhasil.....	62
Gambar IV. 13 Tampilan Monitor pada Aplikasi Blynk	70
Gambar IV. 14 Tampilan Kontrol pada Aplikasi Blynk.....	70

Gambar IV. 15 Lokasi Penempatan Alat SIPPU.....	72
Gambar IV. 16 Proses Upload Program Arduino IDE pada ESP32	77
Gambar IV. 17 Tampilan Suhu dan Kelembaban pada LCD	78
Gambar IV. 18 Pengujian Tampilan pada LCD	78
Gambar IV. 19 Proses Pengambilan Alamat Sinyal AC	79
Gambar IV. 20 Alamat Sinyal Terkirim dan Muncul Pada Serial Monitor..	80
Gambar IV. 21 Pengujian Jarak 5 Meter.....	81
Gambar IV. 22 Pengujian Sudut 60°.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Peneliti Terdahulu	24
Tabel III. 1 Instrumen Observasi	30
Tabel III. 2 Subjek Wawancara	32
Tabel III. 3 Instrumen Wawancara.....	32
Tabel III. 4 Simbol <i>Flowchart</i>	35
Tabel III. 5 Simbol dan Perintah Program	36
Tabel III. 6 Sumber Validasi	37
Tabel III. 7 <i>Skala Likert</i>	37
Tabel III. 8 Tabel Kriteria Penilaian <i>Skala Likert</i>	39
Tabel III. 9 Kategori	39
Tabel III. 10 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	40
Tabel IV. 1 Potensi dan Masalah.....	44
Tabel IV. 2 Komponen Alat	49
Tabel IV. 3 <i>Coding</i> di Arduino IDE	68
Tabel IV. 4 <i>Data Streams</i> SIPPU	69
Tabel IV. 5 Hasil Penilaian Validasi Ahli Alat	73
Tabel IV. 6 Hasil Penilaian Validasi Ahli Media	74
Tabel IV. 7 Hasil Penilaian Ahli Alat dan Ahli Media	74
Tabel IV. 8 Revisi Desain	75
Tabel IV. 9 AC <i>Floor Standing</i> GSG	76
Tabel IV. 10 Hasil Pengujian Mikrokontroler ESP32.....	77
Tabel IV. 11 Hasil Pengujian Sensor DHT22	78
Tabel IV. 12 Hasil Pengujian LCD 16x2	79
Tabel IV. 13 Hasil Pengambilan Alamat Sinyal <i>Infrared</i>	80
Tabel IV. 14 Hasil Pengujian <i>Infrared Transmitter</i>	81
Tabel IV. 15 Pengujian Jarak Respons <i>Infrared</i> pada AC.....	81
Tabel IV. 16 Pengujian sudut pada respons <i>infrared</i>	82
Tabel IV. 17 Hasil Pengujian Sistem IoT.....	83
Tabel IV. 18 Hasil Pengujian Mode Manual.....	84
Tabel IV. 19 Hasil Pengujian pada Mode Auto.....	85
Tabel IV. 20 Kondisi Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi ..	88

Tabel IV. 21 Langkah Antisipasi Kegagalan Elektrikal.....	90
Tabel IV. 22 Komparasi <i>Power Supply</i> dan Baterai AA	92

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Nama	Pertama kali digunakan pada halaman
AC	<i>Air Conditioner/Air Conditioning</i>	1
Bandara	Bandar Udara	1
BAS	<i>Building Automation System</i>	2
GSG	Gedung Serba Guna	8
HVAC	<i>Heating, Ventilation, and Air Conditioning</i>	2
IoT	<i>Internet of Things</i>	1
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>	18
OJT	<i>On the Job Training</i>	27
R&D	<i>Research and Development</i>	25
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>	49
SDM	Sumber Daya Manusia	4
SIPPU	Sistem Pengendalian Pendingin Udara Otomatis	6
SOP	Standar Operasional Prosedur	4
SoC	<i>System on Chip</i>	19

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri penerbangan termasuk ke dalam bidang jasa yang menawarkan layanan transportasi udara dengan tingkat efisiensi waktu yang relatif tinggi dibandingkan moda transportasi lain (Nurchahyo dkk., 2023). Seiring dengan meningkatnya mobilitas masyarakat dan tuntutan akan layanan transportasi yang cepat serta efisien, industri penerbangan dituntut untuk terus melakukan inovasi, baik dari sisi teknologi, operasional, maupun kualitas layanan, sehingga mampu memenuhi harapan pengguna jasa secara konsisten (Triannah dkk., 2024). Perkembangan industri penerbangan tersebut mendorong transformasi sistem pengelolaan bandara menuju konsep *smart airport*, yaitu penerapan teknologi digital yang terintegrasi untuk meningkatkan efisiensi operasional, kenyamanan penumpang, keselamatan, serta pengelolaan energi yang berkelanjutan (Rajapaksha & Jayasuriya, 2020).



Gambar I. 1 Bandara Internasional Radin Inten II
(Sumber : Penulis, 2025)

Sebagai fasilitas publik dengan intensitas operasional yang tinggi, Bandara Internasional Radin Inten II dituntut untuk mampu memberikan pelayanan yang optimal kepada penumpang, salah satunya melalui penyediaan kenyamanan termal di dalam terminal. Kenyamanan termal bukan hanya berkaitan dengan rasa nyaman dari aspek fisik, namun juga berdampak pada

kepuasan pengguna jasa, produktivitas petugas, serta citra pelayanan bandara. Selain itu, pemenuhan kenyamanan suhu ruangan termasuk dalam standar pelayanan kebandarudaraan yang harus dipenuhi sesuai regulasi, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 41 Tahun 2023 tentang Pelayanan Jasa Kebandarudaraan, yang menekankan pentingnya pemenuhan standar kenyamanan bagi pengguna jasa bandara, termasuk pengkondisian suhu ruangan sesuai dengan standar yang ditentukan ($< 25^{\circ}\text{C}$) di check-in area, ruang tunggu keberangkatan dan area pengambilan bagasi.

Dalam mendukung kenyamanan tersebut, bandar udara dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang terdiri dari prasarana, peralatan, dan utilitas. Salah satu sistem mekanikal yang berperan penting adalah tata udara *Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (HVAC) yang memiliki fungsi untuk menciptakan kenyamanan termal penumpang serta menjaga kondisi suhu, kelembaban, dan kualitas udara di area terminal (ASHRAE, 2020). Oleh karena itu, sistem pendingin udara menjadi komponen utama dalam menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman di dalam terminal bandara (Winata dkk., 2025).

Dalam sistem tata udara di terminal Bandara Internasional Radin Inten II, terdapat beberapa jenis sistem pendingin udara yang diterapkan, yaitu sistem AC sentral, AC split, dan AC *floor standing*. Secara umum, sistem AC sentral telah terintegrasi dengan sistem pengelolaan gedung *Building Automation System* (BAS) yang dapat dikendalikan secara terpusat, sehingga pengoperasiannya relatif lebih stabil, terkontrol, dan mampu menyesuaikan dengan kebutuhan beban pendingin dalam skala besar (Schneider dkk., 2020). Sistem ini biasanya digunakan pada area utama dengan kapasitas besar dan telah didukung oleh sistem monitoring yang lebih baik. Sementara itu, AC split diterapkan pada ruang-ruang tertentu dengan skala kecil, seperti ruang kantor atau ruang terbatas lainnya (Saleh dkk., 2022). Keberadaan AC split dalam operasional terminal tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap

kenyamanan termal secara keseluruhan, karena cakupan area pelayanannya terbatas dan tidak mencakup area publik dengan intensitas penumpang yang tinggi.

Berbeda dengan kedua sistem tersebut, *AC floor standing* memiliki peran yang penting dalam menunjang kenyamanan termal terutama pada area kedatangan dan keberangkatan di terminal yang tidak terjangkau secara optimal oleh sistem AC sentral. Namun, berdasarkan kondisi eksisting di lapangan, sistem *AC floor standing* di terminal masih belum terintegrasi dengan sistem pengendalian terpusat maupun sistem monitoring berbasis digital. Pengoperasiannya masih dilakukan secara manual oleh petugas *Terminal Inspection Services* (TIS), baik dalam hal menghidupkan, mematikan, maupun mengatur suhu.

Berdasarkan jadwal operasional Bandara Internasional Radin Inten II, dalam satu hari terdapat sekitar 28 pergerakan penerbangan, yang terdiri atas 14 penerbangan kedatangan dan 14 penerbangan keberangkatan, dengan penerbangan pertama sekitar pukul 07.00 WIB dan penerbangan terakhir sekitar pukul 19.40 WIB. Sementara itu, pengoperasian *AC floor standing* dilakukan sejak pukul 05.00 WIB hingga 21.00 WIB mengikuti jam operasional terminal secara umum. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa terdapat rentang waktu ketika AC tetap beroperasi meskipun aktivitas penerbangan belum dimulai atau telah berakhir. Selain itu, pengoperasian AC juga belum mempertimbangkan kondisi aktual di lapangan, seperti suhu ruangan maupun aktivitas di dalam terminal. Oleh karena itu, pengoperasian AC berdasarkan jadwal penerbangan menjadi salah satu solusi yang lebih tepat karena sistem dapat mengaktifkan dan menonaktifkan AC sesuai kebutuhan operasional terminal, sehingga pengoperasiannya menjadi lebih terjadwal, efektif, dan efisien secara operasional dibandingkan pengoperasian manual.



Gambar I. 2 Pengoperasian AC floor standing oleh TIS
(Sumber : Penulis, 2025)

Kondisi tersebut semakin kompleks dengan keterbatasan Sumber Daya Manusia (SDM) yang tersedia. Jumlah petugas TIS dalam satu hari operasional sebanyak lima orang dengan pembagian satu orang di area *landside*, dua orang pada shift pagi (05.00-14.00), dan dua orang pada shift siang (12.00-21.00). Dalam pelaksanaannya, hanya dua orang petugas yang melakukan pengecekan di dalam terminal, sehingga sering mengalami kesulitan dalam memantau seluruh fasilitas secara optimal. Selain itu, proses pengecekan belum dilengkapi Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terjadwal secara jelas, sehingga kegiatan monitoring belum dapat dilakukan secara optimal dan berkesinambungan. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu beban kerja petugas, terlebih ketika harus menangani komplain atau kondisi kerusakan yang muncul secara tiba-tiba, sehingga fokus pengawasan dapat terpecah.

Di sisi lain, berdasarkan kondisi di lapangan, kegiatan pemeliharaan AC *floor standing* telah dilakukan secara rutin dengan interval sekitar satu hingga dua bulan sekali dalam bentuk *preventive maintenance*, yang meliputi pembersihan filter, evaporator, kondensor, pemeriksaan refrigerant, sistem kelistrikan, serta saluran pembuangan air kondensasi (*drainase*). Namun, kegiatan tersebut belum didukung oleh Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terdokumentasi secara jelas, kondisi ini mempengaruhi mekanisme

pelaksanaannya menjadi tidak terstruktur dan bergantung pada kerusakan, kebiasaan atau inisiatif petugas. Selain itu, pemeliharaan yang dilakukan masih bersifat periodik dan belum berbasis kondisi aktual sistem, sehingga informasi terkait kondisi suhu ruangan dan pengoperasian AC tidak dapat diperoleh secara *real-time*. Pengoperasian AC yang tidak terkontrol juga berpotensi mempercepat penurunan umur pakai perangkat (Mutiarra & Sandra, 2025).

Selain itu, kondisi suhu yang tidak stabil juga berpotensi menimbulkan keluhan dari penumpang, khususnya pada area keberangkatan yang padat aktivitas. Ketika suhu ruangan terasa panas akibat paparan sinar matahari atau kurang optimalnya pendinginan, penumpang dapat merasa tidak nyaman dan menyampaikan komplain kepada pihak bandara. Penanganan komplain tersebut masih bergantung pada respon manual petugas, sehingga membutuhkan waktu untuk melakukan pengecekan dan penyesuaian.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penerapan *Internet of Things* (IoT) memberikan solusi dalam mengoptimalkan kinerja operasional pengelolaan sistem pendingin udara (Octaria & Nasution, 2024). Teknologi IoT mendukung konektivitas berbagai perangkat saling terhubung satu sama lain serta melakukan pertukaran data secara *real-time*, sehingga proses pengoperasian dapat dilakukan secara otomatis maupun dikendalikan jarak jauh (Syahfitri, 2025). Implementasi teknologi IoT pada sistem pendingin udara bukan hanya berkaitan dengan kenyamanan termal, tetapi juga mengoptimalkan perangkat, memperpanjang umur perangkat, mengurangi beban kerja petugas dan memungkinkan pengendalian operasional yang lebih terkontrol, seperti pengaturan fungsi ON/OFF dan pengaturan suhu melalui aplikasi (Qornain dkk., 2026). Selain itu, sistem ini juga dapat dihubungkan dengan jadwal penerbangan dan set suhu sehingga pengoperasian pendingin udara dapat disesuaikan dengan kebutuhan operasional di terminal.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Beta dkk., 2023) serta (Afika dkk., 2021) telah merancang sistem monitoring dan pengendalian *Air Conditioning* (AC) berbasis IoT yang memungkinkan pengendalian perangkat secara jarak jauh. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada pengendalian monitoring dan kontrol manual melalui aplikasi, dan belum mengintegrasikan pengaturan suhu dengan jadwal operasional secara menyeluruh. Padahal, integrasi tersebut sangat penting agar pengoperasian AC menjadi responsif efisien, dan digunakan sesuai kebutuhan di terminal. Penggunaan platform seperti Blynk dan koneksi Wi-Fi mendukung pengendalian AC secara jarak jauh dan *real-time* (Hasbiarta & Andriansyah, 2025), sehingga petugas dapat memantau dan menyesuaikan operasional sesuai kepadatan penumpang dan jadwal penerbangan.

Dalam penelitian ini, mikrokontroler ESP32 diterapkan sebagai pengendali utama, sensor suhu DHT22 untuk membaca kondisi ruangan, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring dan pengendalian. Sistem juga menggunakan modul *infrared transmitter* untuk mengirimkan sinyal perintah ke unit AC, sehingga pengoperasian dapat dilakukan tanpa interaksi langsung. Penelitian ini dikembangkan untuk merancang dan mengembangkan prototype SIPPU (Sistem Pengendalian Pendingin Udara Otomatis) berbasis IoT untuk pengoperasian AC secara manual maupun otomatis berdasarkan jadwal penerbangan dan suhu melalui aplikasi.

Secara teknis, sistem SIPPU bekerja dengan membaca suhu ruangan secara terus-menerus melalui sensor, kemudian menampilkan data tersebut pada aplikasi sehingga dapat dipantau secara *real-time*. Sistem ini memungkinkan pengendalian fungsi ON/OFF serta pengaturan suhu melalui aplikasi, serta dilengkapi dengan fitur otomatisasi berdasarkan jadwal penerbangan. Dengan demikian, pengoperasian AC dapat disesuaikan dengan kebutuhan aktual, terutama pada area dengan beban panas tinggi seperti terminal berbasis kaca.

Pengembangan sistem SIPPU memiliki urgensi yang kuat, diharapkan SIPPU dapat mendukung efisiensi operasional, mengoptimalkan kinerja petugas dan peningkatan kualitas layanan di terminal bandara. Dengan adanya sistem otomatis, pengoperasian AC menjadi lebih teratur karena proses ON/OFF dilakukan sesuai jadwal penerbangan maupun perintah pengguna melalui aplikasi, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dibandingkan pengoperasian secara manual. Selain itu, sistem ini juga mampu mengurangi beban kerja petugas TIS karena proses monitoring tidak lagi dilakukan secara manual, melainkan dapat dipantau melalui aplikasi secara langsung. Dari sisi pemeliharaan, ketersediaan data operasional secara berkelanjutan dapat menjadi dasar perencanaan pemeliharaan yang lebih efektif, meskipun dalam penelitian ini sistem belum mencakup deteksi kerusakan maupun pengukuran konsumsi energi listrik.

Jika dibandingkan dengan kondisi tanpa sistem, pengoperasian manual menyebabkan penggunaan yang tidak efisien, monitoring yang tidak optimal, serta respon yang lambat terhadap perubahan kondisi dan keluhan penumpang. Sebaliknya, dengan adanya sistem SIPPU, pengoperasian menjadi lebih terkontrol, monitoring dapat dilakukan secara *real-time*, serta respon terhadap pemantauan suhu dapat dilakukan secara lebih efektif dan tepat. Dengan penerapan SIPPU, bukan hanya meningkatkan kinerja operasional, namun juga diharapkan mendukung pemenuhan standar pelayanan serta transformasi menuju konsep *smart airport*. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul **“RANCANG BANGUN SIPPU (SISTEM PENGENDALIAN PENDINGIN UDARA OTOMATIS) DI TERMINAL BANDARA INTERNASIONAL RADIN INTEN II”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun SIPPU (Sistem Pengendalian Pendingin Udara Otomatis) berbasis IoT pada AC *floor standing* di Terminal Bandara Internasional Radin Inten II?
2. Bagaimana mengimplementasikan SIPPU dalam melakukan monitoring suhu serta pengendalian AC melalui aplikasi Blynk berbasis IoT di Terminal Bandara Internasional Radin Inten II?
3. Bagaimana merancang sistem otomatisasi pengoperasian pendingin udara berbasis jadwal penerbangan dan suhu ruangan di Terminal Bandara Internasional Radin Inten II?

C. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, ditetapkan beberapa batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian hanya membahas perancangan dan pembuatan *prototype* SIPPU di Terminal Bandara Radin Inten II, dengan fokus pada AC *floor standing* sebagai objek penelitian. Adapun lokasi pengujian sistem dilakukan secara terbatas pada dua unit AC *floor standing* yang berada di Gedung Serba Guna (GSG) Politeknik Penerbangan Palembang.
2. Sistem yang dikembangkan terbatas pada monitoring dan pengendalian AC *floor standing* melalui aplikasi berbasis IoT.
3. Pengoperasian otomatis berdasarkan jadwal penerbangan dengan jadwal penerbangan yang digunakan dalam sistem merupakan data input atau simulasi pada aplikasi dan tidak terintegrasi langsung dengan sistem bandara.

D. Tujuan

1. Merancang dan membangun sistem SIPPU (Sistem Pengendalian Pendingin Udara Otomatis) di Terminal Bandara Internasional Radin Inten II sebagai objek penelitian yang mewakili sistem pendingin udara AC *floor standing*.
2. Mengimplementasikan sistem pengendalian yang mampu mengatur fungsi Aktif / Nonaktif dan pengaturan AC melalui aplikasi berbasis IoT,

sehingga pengoperasian lebih terkontrol dan responsif terhadap kebutuhan terminal.

3. Merancang dan menguji sistem otomatisasi pengoperasian pendingin udara berdasarkan jadwal penerbangan dan suhu ruangan, untuk menyesuaikan pengoperasian AC dengan kondisi operasional terminal secara efektif.

E. Manfaat

1. Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi pengendalian sistem pendingin udara berbasis IoT, serta dapat dimanfaatkan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang membahas otomatisasi HVAC di lingkungan bandara.

2. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian memperkuat teori tentang sistem pengendalian otomatis, *Internet of Things*, dan manajemen operasional AC, serta menjadi dasar pengembangan model pengendalian suhu dan jadwal operasional.

3. Manfaat Praktis / Lapangan

Sistem ini membantu petugas *Terminal Inspection Services* (TIS) mengoperasikan AC *floor standing* lebih efisien, menjaga kenyamanan terminal penumpang, dan mengurangi intervensi manual.

4. Manfaat Institusi / Bandara

Penelitian ini dapat menjadi acuan pengembangan sistem pendingin udara otomatis, mendukung standar pelayanan jasa kebandarudaraan, dan meningkatkan efisiensi operasional terminal.

F. Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan pada bab ini meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi kajian teori yang mendukung penelitian, meliputi teori pendukung serta kajian dari penelitian sebelumnya yang relevan sebagai dasar dalam pengembangan produk yang dihasilkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini menguraikan metode penelitian yang digunakan, tahapan penelitian, teknik analisis data, serta jadwal pelaksanaan penelitian yang telah direncanakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menguraikan penerapan dari metode penelitian yang telah digunakan, yang kemudian disajikan dalam bentuk pembahasan serta rancangan produk yang dihasilkan.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Berisi rangkuman menyeluruh dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, serta memberikan rekomendasi atau saran untuk penyempurnaan pada penelitian selanjutnya.