

**RANCANGAN *PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM*
BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL
JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Oleh:

HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHER

NIT. 56192110012



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
Juli 2025**

**RANCANGAN *PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM*
BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL
JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG**

TUGAS AKHIR

Karya tulis sebagai salah satu syarat lulus pendidikan
Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara`
Program Sarjana Terapan

Oleh:

HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHE

NIT. 56192110012



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA
PROGRAM SARJANA TERAPAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
Juli 2025**

ABSTRAK
RANCANGAN *PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM*
BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL
JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG

Oleh :
HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHE
NIT. 56192110012

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR
UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN

Dengan meningkatnya jumlah penerbangan setiap tahunnya, efisiensi sistem penanganan bagasi di bandara menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. Salah satu proses krusial adalah pengoperasian *conveyor* di area *baggage claim*. Namun, di Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang, sistem *conveyor* masih bersifat manual dan dioperasikan langsung oleh operator melalui panel kontrol. Kondisi ini dapat menyebabkan keterlambatan, pemborosan energi, serta resiko *human error*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah *Prototype* alat yang dinamakan *AutoBag-IoT* (*Automatic Baggage System* berbasis IoT), yaitu sistem otomasi baggage claim berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mendeteksi keberadaan bagasi dan mengatur pengoperasian conveyor secara otomatis. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan pengembangan *prototype*. *AutoBag-IoT* dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pemrosesan data, dikombinasikan dengan sensor infrared, *push button* digital, *OLED display*, dan dashboard web berbasis Wi-Fi. Sistem akan menyala otomatis saat bagasi terdeteksi oleh sensor, dan mati ketika tidak ada aktivitas. Operator juga dapat mengontrol sistem secara manual melalui web. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan pengujian alat di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *AutoBag-IoT* berfungsi dengan baik, akurat, dan efisien secara energi. Sistem ini dinilai layak digunakan dan direkomendasikan untuk pengembangan lebih lanjut, termasuk penambahan fitur keamanan, notifikasi mobile, serta uji coba lapangan.

Kata Kunci: *AutoBag-IoT, Baggage Claim, Conveyor, Otomatisasi, Internet of Things (IoT), ESP32, Sistem Kendali Jarak Jauh*

ABSTRACT

PROTOTYPE DESIGN OF IoT BASED BAGGAGE CLAIM AT GENERAL AHMAD YANI INTERNATIONAL AIRPORT SEMARANG

By:

HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHE
NIT. 56192110012

PROGRAM AIRPORT ENGINEERING TECHNOLOGY STUDY PROGRAM APPLIED BACHELOR PROGRAM

With the increasing number of flights each year, the efficiency of the baggage handling system at airports has become an important aspect that needs to be addressed. One crucial process is the operation of conveyors in the baggage claim area. However, at Semarang Ahmad Yani International Airport, the conveyor system is still manual and operated directly by operators through a control panel. This situation can cause delays, energy waste, and the risk of human error. This study aims to design and build a Prototype device called AutoBag-IoT (Automatic Baggage System based on IoT), an IoT-based baggage claim automation system capable of detecting the presence of baggage and automatically controlling conveyor operations. The research method used is Research and Development (R&D) with a Prototype development approach. AutoBag-IoT is designed using an ESP32 microcontroller as the data processing center, combined with infrared sensors, digital push buttons, an OLED display, and a Wi-Fi-based web dashboard. The system will automatically turn on when luggage is detected by the sensor and turn off when there is no activity. Operators can also manually control the system via the web. Data was collected through observation, interviews, and laboratory testing of the device. The research results indicate that AutoBag-IoT functions well, accurately, and efficiently in terms of energy consumption. The system is deemed suitable for use and recommended for further development, including the addition of security features, mobile notifications, and field testing.

Keywords: *AutoBag-IoT, Baggage Claim, Conveyor, Automation, Internet of Things (IoT), ESP32, Remote Control System*

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir : “RANCANGAN *PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM* BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara Angkatan ke-2, Politeknik Penerbangan Palembang – Palembang.



Nama : HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHE

56192110012

PEMBIMBING I

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

PEMBINA (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PEMBIMBING II

MINULYA ESKA NUGRAHA, M.Pd.

PENATA MUDA TK.1 (III/b)

NIP. 19880308 202012 1 006

KETUA PROGRAM STUDI

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

PEMBINA (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PENGESAHAN PENGUJI

Tugas Akhir : “RANCANGAN *PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM* BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara Angkatan ke-2, Politeknik Penerbangan Palembang-Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Diploma IV pada tanggal 15 Juni 2025.

KETUA



NOOR SULISTIYONO, S.SiT., M.M., M.Mar E.

PEMBINA (IV/a)

NIP. 19730430 2006041 001

SEKRETARIS

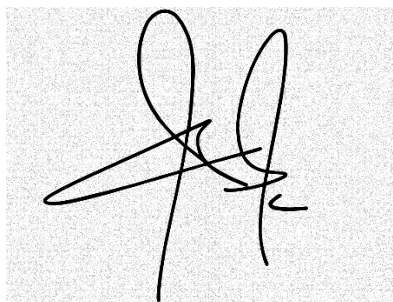


Ir. M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si.

PEMBINA (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

ANGGOTA



THURSINA ANDAYANI, M.Sc.

PENATA MUDA TK.1 (III/b)

NIP. 19860703 202203 2 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hans Yudha Prathama Munthe

NIT 56192110012

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Bandar Udara

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul “*RANCANGAN PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG*” 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 tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 15 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Hans Yudha Prathama Munthe

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir D.IV 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:

Hans, P.M. (2025): *Rancangan Prototype Baggage claim Berbasis IoT di Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang*, Tugas Akhir Program Diploma IV, Politeknik Penerbangan Palembang.

Memperbanyak atau menerbitkan Sebagian atau seluruh tugas akhir haruslah seizin Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang.

HALAMAN PERUNTUKAN

*Tugas Akhir ini Didedikasikan Kepada
Papa Terkasih Sigit Yudha Pramana Munthe dan Mama Tersayang Nurhaida
Magdalena Manungkalit Yang Senantiasa Mendukung Serta Mendoakan
Penulis Agar Selalu Dilancarkan Serta Dimudahkan Setiap Pekerjaan Dan Sukses
Selalu.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat Rahmat dan kasih karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul *“RANCANGAN PROTOTYPE BAGGAGE CLAIM BERBASIS IoT DI BANDARA INTERNASIONAL JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG”* tepat waktu. Penyusunan Tugas Akhir dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan Palembang, dan memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr.T.)

Selama penyusunan Tugas Akhir, tentu saja penulis mendapat banyak dukungan, bantuan, perhatian dan dorongan, baik secara moral maupun material yang diberikan oleh banyak pihak kepada penulis. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua yang telah memberikan restu, doa, bantuan dan dukungan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang yang telah memberikan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir penulis
4. Bapak M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara dan dosen pembimbing pertama, atas segala bimbingan, arahan, serta motivasi yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Minulya Eska Nugraha, M.pd., selaku dosen pembimbing kedua, atas dukungan, panduan, dan masukan berharga yang turut membantu kelancaran dan penyempurnaan karya tulis ini.
6. Seluruh rekan-rekan Taruna/I Angkatan 02 terkhusus Program Studi TRBU 02 Politeknik Penerbangan Palembang.
7. Pihak *Airport Maintenance* Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang, yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan

penelitian ini.

8. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang senantiasa mendukung penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik dari semua pihak sangat di harapkan demi perbaikan dan pengembangan di masa mendatang.

Palembang, 15 Juli 2025

Penulis,



HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHER

NIT. 56192110012/DIV/TRBU02

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PENGESAHAN PEMBIMBING.....	v
PENGESAHAN PENGUJI.....	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....	viii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB I Pendahuluan	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Batas Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II Tinjauan Pustaka	6
A. Teori Penunjang.....	6
1. Bandar Udara.....	6

2. <i>Baggage Handling System</i> (BHS)	7
3. <i>Prototype</i>	7
4. <i>Internet of Things</i> (IoT)	14
5. Arduino IDE	15
6. Bahasa Pemrograman C++	15
B. Kajian Pustaka Yang Relevan	16
BAB III Metodologi Penelitian	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Tahapan Penelitian	19
1. Potensi Dan Masalah	20
2. Pengumpulan Data	21
3. Desain Produk	23
4. Validasi Desain	23
5. Revisi Desain	24
6. Uji Coba Alat	25
C. Tempat dan Waktu Penelitian	25
BAB IV Hasil dan Pembahasan	26
A. Hasil	26
1. Tahapan Potensi Masalah	26
2. Pengumpulan Data	27
3. Desain	29
4. Validasi Desain	45
5. Revisi Alat	47
6. Uji Coba Alat	48
B. Pembahasan Penelitian	55

BAB V Simpulan dan Saran	58
A. Simpulan.....	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Lembar Validasi Instrumen Observasi	59
Lampiran B Lembar Observasi	61
Lampiran C Lembar Validasi Instrumen Wawancara.....	62
Lampiran D Lembar Instrumen Wawancara.....	64
Lampiran E Lembar Transkrip Wawancara I.....	65
Lampiran F Lembar Transkrip Wawancara II	67
Lampiran G Dokumentasi Wawancara I.....	69
Lampiran H Dokumentasi Wawancara II	69
Lampiran I Pembuatan Rangkaian <i>Prototype</i>	70
Lampiran J Pembuatan <i>Data Streams</i> dan Coding Alat.....	70
Lampiran K Lembar Validasi Ahli Alat.....	71
Lampiran L Lembar Validasi Ahli Media.....	73
Lampiran M Perhitungan validasi ahli Alat dan Ahli Media.....	75
Lampiran N <i>Manual Book</i>	77
Lampiran O Rencana Anggaran Biaya (RAB) Alat <i>Prototype</i>	90
Lampiran P Hasil Cek Plagiarisme	91
Lampiran Q Lembar Pembimbing 1	93
Lampiran R Lembar Pembimbing 2.....	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Area baggage claim</i> (indoor terminal kedatangan)	6
Gambar II.2 Area ramp/apron (outdoor, operasional BHS).....	7
Gambar II.3 Espressif ESP32.....	9
Gambar II.4 Sensor <i>Proximity</i>	11
Gambar II.5 Driver motor L298N.....	12
Gambar II.6 Motor DC.....	13
Gambar II.7 Modul layar LCD OLED 0,96 inci	13
Gambar II.8 <i>Buzzer</i>	14
Gambar II.9 Logo Arduino IDE.....	15
Gambar II.10 Logo Bahasa Pemrograman C++.....	15
Gambar II.11 Rancangan Penempatan Alat di Lokasi Asli	44
Gambar II.12 Rancangan Wiring di Lokasi Asli	45
Gambar III.1 Tahapan Pelaksanaan R&D (<i>Borg & Gall</i> 1971).....	19
Gambar III.2 Tahapan Pengembangan R&D yang diterapkan	20
Gambar IV.1 Observasi Sistem kerja <i>conveyor</i> Manual.....	26
Gambar IV.2 Observasi Sistem kerja <i>conveyor</i>	27
Gambar IV.3 Rancangan <i>Input</i> , Proses, dan <i>Output</i>	29
Gambar IV.4 <i>Flowchart</i>	30
Gambar IV.5 Rancangan <i>Hardware</i>	32
Gambar IV.6 Desain Wiring <i>Prototype</i>	33
Gambar IV.7 Komponen <i>Prototype</i>	34
Gambar IV.8 Pembuatan Alat	35
Gambar IV.9 <i>Data Streams</i>	42
Gambar IV.10 Uji Coba Alat	48
Gambar IV.11 Pengujian ESP32.....	49
Gambar IV.12 Diagram koneksi ESP32	51
Gambar IV.13 Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	51
Gambar IV.14 Diagram jarak Sensor	52

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi <i>Espressif System</i> ESP32.....	10
Tabel II.2 Spesifikasi Driver Motor L298 lc.....	12
Tabel II.3 Kajian Pustaka Terdahulu yang Relevan.....	16
Tabel III.1 Instrumen Observasi	21
Tabel III.2 Wawancara Kepada Narasumber	22
Tabel III.3 Instrumen Wawancara.....	22
Tabel III.4 Sumber Validasi	23
Tabel III.6 Interpretasi Skor	24
Tabel III.7 <i>Timeline</i> Waktu Kegiatan Perencanaan dan Penelitian.....	25
Tabel IV.1 Potensi dan Masalah	27
Tabel IV.2 Simbol Pengertian <i>Flowchart</i>	31
Tabel IV.3 Komponen <i>Hardware</i>	32
Tabel IV.4 Komponen <i>Prototype</i>	33
Tabel IV.5 Komponen <i>Prototype</i>	34
Tabel IV.6 Coding <i>Carousel Conveyor</i> di Software Arduino IDE	36
Tabel IV.7 Logo <i>DataStreams</i>	43
Tabel IV.8 Hasil Validasi desain oleh Validator Ahli Alat	46
Tabel IV.9 Hasil Validasi desain oleh Validator Ahli Media	46
Tabel IV.10 Tabel Perhitungan Validasi.....	47
Tabel IV.11 Revisi Alat	48
Tabel IV.12 Pengujian Koneksi ESP32	50
Tabel IV.13 Pengujian Sensor <i>Proximity</i>	52
Tabel IV.14 Pengujian Web.....	53
Tabel IV.15 Batasan <i>System</i> web	54

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
OJT	On Job Training	1
BHS	Baggage Handling System	2
IoT	Internet of Things	2
SDLC	System Development Life Cycle	6
R&D	Research and Development	9
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter	10
BLE	Bluetooth Low Energy att-Peak	11
DAC	Digital to Analog Converter	11
ADC	Analog Input Pin	11
DC	Direct Current	13
OLED	Organic Light Emitting Diode	14

BAB I

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Kemajuan teknologi di sektor transportasi udara, khususnya kebandarudaraan, terus berkembang pesat seiring meningkatnya frekuensi penerbangan dan tuntutan terhadap pelayanan yang cepat, aman, dan efisien (Triannah dkk., 2024). Dalam era Revolusi Industri 4.0, penerapan sistem otomatisasi dan penghematan energi menjadi fokus utama dalam meningkatkan efektivitas operasional berbagai sektor, termasuk industri penerbangan (Ahmad dkk., 2017). Bandara sebagai simpul penting dalam sistem transportasi udara dituntut untuk terus melakukan inovasi guna menjawab tantangan efisiensi pelayanan penumpang dan pengelolaan fasilitas (Kusumawati, 2017).

Salah satu sistem penting dalam operasional bandara adalah pengelolaan bagasi, yang secara langsung mempengaruhi kepuasan pengguna jasa. Sistem pengelolaan bagasi, atau *Baggage Handling System* (BHS), merupakan serangkaian proses dan peralatan yang digunakan untuk memindahkan bagasi penumpang dari area *check-in* hingga ke pesawat, dan sebaliknya dari pesawat menuju area klaim bagasi kedatangan (Park, 2020). Dalam sistem ini, *conveyor belt* menjadi salah satu komponen vital yang mengangkut bagasi dari satu titik ke titik lainnya, terutama di area *baggage claim*.

Namun, berdasarkan hasil observasi penulis selama melaksanakan *On the Job Training* (OJT) di Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang, ditemukan beberapa permasalahan seperti dalam pengoperasian sistem *conveyor* pada area *baggage claim*. Sistem tersebut masih dijalankan secara manual oleh teknisi dari tim BHS, yang menyebabkan keterbatasan operasional, ketergantungan tinggi pada intervensi manusia, serta risiko *downtime* sistem yang cukup tinggi ketika terjadi gangguan teknis. Selain itu, pada kondisi lonjakan jumlah penumpang, volume bagasi yang masuk ke *conveyor* meningkat signifikan. Hal ini diperparah oleh porter yang terus menempatkan bagasi tanpa memperhatikan kepadatan, sehingga beberapa bagasi tersangkut di *shutter door*, yang berpotensi merusak bagasi dan sistem *conveyor* itu sendiri.

Tim BHS sebagai penanggung jawab sistem *conveyor*, khususnya bagian *Carousel conveyor*, memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran proses ini. Sayangnya, keterbatasan teknologi menyebabkan sistem tidak dapat merespons situasi kepadatan atau gangguan secara otomatis. Oleh sebab itu, dibutuhkan pendekatan teknologi yang mampu meningkatkan efektivitas serta keandalan sistem yang ada. Salah satu pendekatan yang bisa diterapkan adalah dengan merancang sistem otomatisasi menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT).

IoT merupakan konsep di mana perangkat fisik saling terhubung melalui jaringan internet dan dapat mengumpulkan, mengirimkan, serta menanggapi data secara *real-time* tanpa intervensi manusia (Park, 2020). Dalam konteks pengelolaan bagasi, sistem berbasis IoT memungkinkan *conveyor* untuk dikontrol secara otomatis, mendeteksi beban berlebih, memantau status operasional, hingga mengirimkan notifikasi kepada teknisi jika terjadi gangguan. Dengan demikian, otomatisasi berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi kerja tim BHS, mengurangi kerusakan bagasi, serta mendukung pelayanan bandara yang lebih cepat dan andal. Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas sistem otomatisasi berbasis sensor dan IoT. Misalnya, penelitian oleh (Aribowo, Ekawati, dkk., 2021) yang mengembangkan sistem *conveyor* otomatis menggunakan sensor *Proximity* pada mesin *wood sanding*. Sistem ini menggunakan sensor induktif untuk mendeteksi benda dan mengatur pergerakan mesin secara otomatis. Namun, konteks aplikasi penelitian tersebut terbatas pada industri manufaktur.

Penelitian lain oleh (Kusnandar dkk., 2019) mengembangkan sistem pendeteksi kebakaran berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan aplikasi Blynk. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan kondisi secara waktu nyata (*real-time*) dari jarak jauh melalui smartphone Android. Sementara itu, (Muliandhi dkk., 2023a) telah mengembangkan sistem otomatisasi bagasi di Terminal Internasional Bandara Jenderal Ahmad Yani Semarang, dengan memanfaatkan sensor *Proximity*, Arduino Uno, LCD *Display*, dan platform Blynk. Namun, penelitian ini belum secara spesifik membahas pengembangan sistem otomatisasi berbasis IoT di area *baggage claim* yang terintegrasi dengan sistem berbasis web.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, penulis mengembangkan sebuah *Prototype* sistem otomasi *baggage claim* berbasis IoT yang diberi nama *AutoBag-IoT* (*Automatic Baggage System* berbasis IoT), yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keandalan *conveyor* di Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor *Proximity* untuk mendeteksi keberadaan bagasi di atas *conveyor*. Apabila dalam jangka waktu tertentu tidak terdeteksi adanya bagasi, *conveyor* akan berhenti secara otomatis. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan kontrol jarak jauh melalui website berbasis IoT.

Dengan penerapan teknologi ini, teknisi tidak perlu datang langsung ke panel kontrol untuk mengoperasikan *conveyor*. Sistem ini dapat dioperasikan secara otomatis dan terintegrasi dengan perangkat cerdas, sehingga mampu mengurangi potensi kesalahan manusia serta meningkatkan efisiensi dan responsivitas pelayanan bandara terhadap situasi di lapangan. Penelitian ini mengusung judul “Rancangan *Prototype Baggage claim* Berbasis IoT di Bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang”, bertujuan sebagai solusi inovatif dalam meningkatkan kualitas sistem *baggage claim* secara otomatis, efisien, dan modern.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana merancang *prototype baggage claim* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat meningkatkan kemudahan operasional *Baggage Handling System* (BHS) di bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang?”.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *prototype baggage claim* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat meningkatkan kemudahan operasional *Baggage Handling System* (BHS) di bandara Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang.

D. Batasan Masalah

Sistem yang dirancang hanya berfokus pada merancang *prototype baggage claim* berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor *Proximity* untuk mengontrol *conveyor area domestic* kedatangan penumpang bandara

Internasional Jenderal Ahmad Yani Semarang.

E. Manfaat Penelitian

a. Secara Teoritis

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan keilmuan di bidang otomasi teknologi dan IoT, khususnya dalam hal implementasi sistem otomatis berbasis sensor pada infrastruktur kebandarudaraan. Selain itu, temuan dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan dalam pengembangan sistem serupa di sektor transportasi maupun industri lainnya, sekaligus memperkaya literatur mengenai pemanfaatan teknologi modern dalam optimalisasi proses operasional.

b. Manfaat Praktis

Dari sisi praktis, hasil penelitian ini memberikan dampak langsung bagi pihak pengelola, terutama upaya meningkatkan efisiensi operasional di lingkungan bandara serta mendukung kinerja sistem yang lebih optimal. Bagi pengelola bandara, penerapan sistem otomasi *baggage claim* berbasis IoT dapat meningkatkan akurasi distribusi bagasi serta mengurangi risiko *human error* dalam proses pengoperasian *conveyor*. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme pemadaman otomatis saat tidak terdeteksi adanya bagasi, sehingga mampu mengoptimalkan konsumsi energi, menghemat biaya operasional, dan memperpanjang umur pakai perangkat *conveyor*.

Bagi Politeknik Penerbangan Palembang, penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam pengembangan inovasi teknologi di bidang penerbangan, serta menjadi bahan ajar dalam mata kuliah yang berkaitan dengan sistem kendali, otomasi, dan teknologi IoT. Di samping itu, penelitian ini turut memberikan nilai tambah bagi peneliti di masa mendatang sebagai pijakan awal dalam mengembangkan dan memperbaiki sistem otomasi berbasis IoT, tidak hanya terbatas pada manajemen bagasi, tetapi juga pada berbagai aspek dunia industri penerbangan.

F. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Mencakup pembahasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian, baik itu teori penunjang dan kajian penelitian terdahulu yang relevan sebagai acuan produk yang dihasilkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan metode penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan jadwal pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjabarkan implementasi hasil metodologi penelitian dalam bentuk pembahasan dan rancangan produk.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan secara keseluruhan dari hasil dan pembahasan serta saran perbaikan untuk penelitian lebih lanjut.

BAB II

Tinjauan Pustaka

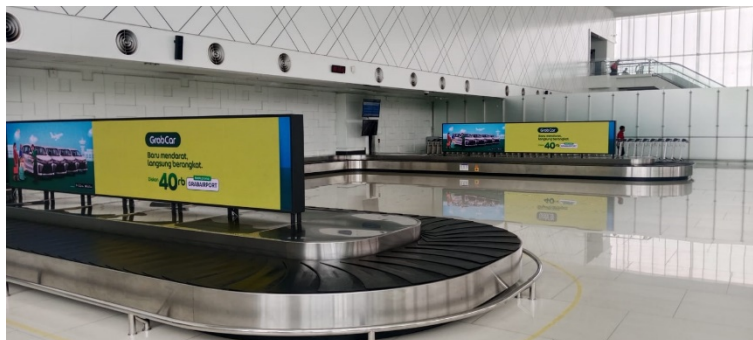
A. Teori Penunjang

Teori dapat dipahami sebagai kerangka konseptual yang berfungsi sebagai acuan dalam mengidentifikasi suatu permasalahan dan merumuskan solusi yang sesuai. Dasar teori ini meliputi beragam konsep, pendekatan, serta prinsip-prinsip yang relevan untuk mendukung proses pengembangan sistem atau pelaksanaan penelitian (Surahman dkk., 2020).

1. Bandar Udara

Bandar udara adalah sarana yang difungsikan sebagai tempat pesawat udara melakukan aktivitas lepas landas dan pendaratan, serta menjadi titik perpindahan bagi penumpang maupun barang kargo (Wynarti, 2018). Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, Bab 1 Pasal 1 Ayat 33, bandar udara didefinisikan sebagai “Suatu area yang berada di darat dan/atau perairan dengan batas wilayah tertentu, yang difungsikan sebagai lokasi pendaratan dan lepas landas pesawat, aktivitas naik-turun penumpang, serta bongkar muat barang kargo, dan dilengkapi dengan fasilitas utama maupun pendukung, termasuk sistem keselamatan dan keamanan penerbangan”. Dalam operasional bandara, sistem pengelolaan bagasi merupakan salah satu elemen penting untuk memastikan kelancaran dan efisiensi proses perpindahan bagasi dari pesawat ke penumpang. Area untuk pengambilan bagasi yaitu :

a. *Baggage claim*

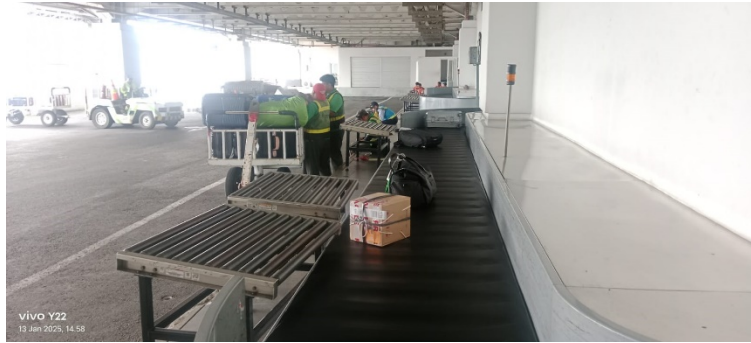


Gambar II.1 Area *baggage claim* (indoor terminal kedatangan)
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Pada Gambar II.1 *Area Baggage claim* merupakan area di bandara yang

berfungsi sebagai tempat pengambilan bagasi oleh penumpang setelah mereka tiba di terminal kedatangan. Di area ini, bagasi penumpang akan diletakkan di atas *conveyor belt* (pita berjalan) yang berputar, sehingga memudahkan penumpang untuk menemukan dan mengambil bagasi masing-masing (Correia & Wirasinghe, 2010).

2. *Baggage Handling System* (BHS)



Gambar II.2 Area *ramp/apron* (*outdoor*, operasional BHS)
(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar II.2 memperlihatkan area *ramp/apron* sebagai bagian dari operasional sistem BHS, BHS adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengoptimalkan proses penyortiran dan pengendalian setiap bagasi milik penumpang pesawat secara efisien dan terorganisir (Hilal & Umar, 2020). BHS merupakan sistem layanan yang memanfaatkan *conveyor* untuk mendistribusikan bagasi penumpang yang tiba, di mana bagasi disortir dan dialirkan secara otomatis menuju area pengambilan bagasi (*baggage claim*) di terminal kedatangan, sesuai dengan tujuan dan informasi penerbangan (Umar, 2018). BHS adalah sistem yang berfungsi mendistribusikan bagasi penumpang yang datang dengan menggunakan *conveyor*, dimana proses penyortiran dilakukan secara otomatis dan diarahkan menuju area klaim bagasi di terminal kedatangan berdasarkan data penerbangan yang sesuai. Sistem ini mencakup *conveyor belt*, sistem pemindaian bagasi, serta sistem pemrosesan data yang berfungsi untuk mengidentifikasi, memilih, dan mengarahkan bagasi ke tujuan yang benar (T. Zhang dkk., 2008).

3. *Prototype*

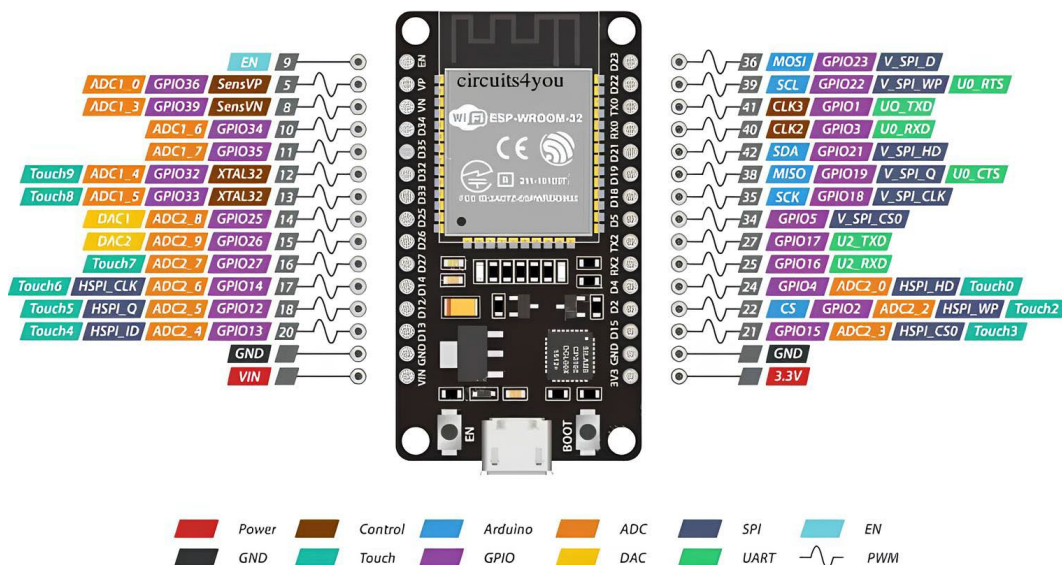
Prototype merupakan rancangan awal dari suatu sistem atau produk yang berfungsi sebagai sarana pengujian konsep, desain, dan kinerja sebelum

memasuki proses produksi secara menyeluruh. Dengan adanya *prototype*, pengembang dapat mengenali kendala yang mungkin muncul, memperoleh masukan, serta menyempurnakan sistem sebelum diterapkan secara luas (Loddk., 2021). Pembuatan *prototype* dimaksudkan untuk menyamakan pandangan dan pemahaman awal terkait sistem yang akan dirancang, sehingga tercipta komunikasi yang jelas dan efisien antara pihak pengembang dan pengguna (Santosa dkk., 2023). Dalam implementasi desain interaktif di dunia nyata, keberadaan *Prototype* sangat membantu dalam menggambarkan kondisi sistem yang direncanakan. Hal ini memungkinkan pengguna untuk terlibat langsung dalam proses perancangan, sehingga kebutuhan dan preferensinya secara lebih jelas agar proses pengembangan berjalan optimal (Malahella dkk., 2020). Model pengembangan berbasis *prototype* memiliki sifat yang adaptif, karena pengguna dapat menambahkan fitur baru sesuai kebutuhan kapan saja. Penerapan teknologi IoT dalam pembuatan *prototype* juga sangat dipengaruhi oleh penggunaan berbagai sensor yang terhubung dengan jaringan internet untuk melakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data secara efisien (Basit dkk., 2025). Di samping itu, berbagai komponen pendukung turut digunakan guna memastikan sistem berfungsi secara maksimal dan sesuai dengan tuntutan operasional yang diharapkan. Pada konteks penelitian dan pengembangan (R&D), *prototype* sangat penting untuk melihat bagaimana sebuah konsep bekerja secara nyata, baik dari sisi teknis maupun penggunaannya. Adapun beberapa komponen yang digunakan untuk membangun *prototype* pada penelitian ini:

a. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 merupakan perangkat mikrokontroler yang mengadopsi basis ESP32, dirancang secara khusus untuk mendukung pengembangan sistem pada aplikasi IoT. Modul ini memiliki konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, memungkinkan komunikasi data secara nirkabel dengan perangkat lain. Dibandingkan dengan pendahulunya, ESP8266, ESP32 menawarkan performa lebih tinggi dengan prosesor *dual-core*, konsumsi daya lebih rendah, serta fitur keamanan yang lebih baik. Mikrokontroler ini kompatibel dengan berbagai jenis protokol komunikasi

seperti SPI, I2C, UART, dan PWM, yang memungkinkan fleksibilitas tinggi dalam proses perancangan dan pengembangan sistem berbasis IoT. Menurut (Nur-A-Alam dkk., 2021) dalam jurnal "*IoT-Based Smart Home Automation Using ESP32*", ESP32 banyak digunakan dalam sistem otomasi karena efisiensinya dalam pemrosesan data secara *real-time* serta kemampuannya untuk terhubung ke *cloud*. Selain itu, penelitian oleh (El-Khozondar dkk., 2024) dalam jurnal "*A smart energy monitoring System using ESP32 microcontroller*" menjelaskan bahwa ESP32 memiliki fitur *deep sleep mode* yang dapat menghemat daya secara signifikan, sehingga cocok untuk perangkat berbasis baterai atau sistem yang membutuhkan efisiensi energi tinggi. ESP32 tersedia dalam dua varian utama, yakni versi dengan 30 pin GPIO dan versi dengan 36 pin GPIO. Meskipun jumlah pin berbeda, kedua model ini memiliki fungsi yang hampir sama. Varian 30 GPIO lebih umum digunakan karena dilengkapi dengan dua pin ground (GND) tambahan yang memudahkan proses integrasi dengan komponen eksternal. Pada setiap pin board ESP32 telah diberi label di bagian atas, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengenali dan memanfaatkan setiap fungsinya. Gambar II.3 dibawah menunjukkan tampilan fisik dari modul mikrokontroler ESP32 keluaran *Espressif Systems*.



Gambar II.3 *Espressif ESP32*
(Sumber: <https://www.ardutech.com>)

Selain itu, ESP32 telah dilengkapi dengan antarmuka USB to *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter* (UART), yang memudahkan proses pemrograman dan pengembangan sistem melalui software seperti Arduino IDE tanpa memerlukan perangkat tambahan lainnya. ESP32 dapat dikonfigurasi dan diuji dengan mudah melalui koneksi micro USB tanpa memerlukan daya eksternal. Dari segi spesifikasi, ESP32 memberikan fleksibilitas tinggi berkat jumlah pin GPIO yang mencukupi, kemudahan identifikasi pin, serta dukungan antarmuka pemrograman yang luas. Hal ini menjadikan ESP32 sebagai salah satu mikrokontroler pilihan utama dalam pengembangan sistem berbasis IoT, terutama untuk aplikasi yang membutuhkan konektivitas nirkabel dan efisiensi daya tinggi (Abu Sneineh & Shabaneh, 2023). Pada Tabel II.1 di bawah ini menyajikan spesifikasi teknis utama dari ESP32.

Tabel II.1 Spesifikasi *Espressif System* ESP32

No	Spesifikasi	Detail
1.	Tegangan Operasi	3,3 V
2.	MCU (Unit Kendali Mikro)	CPU Xtensa LX6 32-bit, Single-core atau Dual-core
3.	Prosesor	Tensilica L108 32-bit
4.	Kecepatan Prosesor	Dual-core 160 MHz
5.	<i>Input voltage</i>	7-12V (V_{in})
6.	Digital IO Pin (DIO)	25
7.	<i>Analog Output</i> Pin (DAC)	2
8.	<i>Analog Input</i> Pin (ADC)	6
9.	Flash Memory	4 MB
10.	RAM	520 KB
11.	Wi-Fi	IEEE 802,11 b/g/n/e/i
12.	Mode supported	AP, STA, AP+STA

13.	USB controller	CP2102
14.	Bluetooth	BLE (<i>Bluetooth Low Energy</i>)
15.	I2C	3
16.	SPI	2
17.	UART	3

(Sumber: <https://raharja.ac.id>)

b. Sensor *Proximity*

Sensor *proximity* adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengenali keberadaan suatu objek, khususnya berbahan logam, tanpa memerlukan kontak langsung. Teknologi ini memungkinkan deteksi secara non-kontak, sehingga sangat efektif digunakan dalam berbagai aplikasi industri yang menuntut presisi dan keandalan tanpa sentuhan fisik. langsung (Aribowo, Desmira, dkk., 2021). Teknologi ini umumnya memanfaatkan sistem elektronik *solid-state* yang dibungkus secara rapat guna memberikan perlindungan dari pengaruh eksternal seperti getaran, paparan cairan, zat kimia, hingga kondisi lingkungan yang korosif.

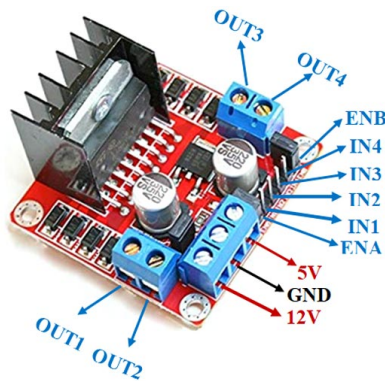


Gambar II.4 Sensor *Proximity*
(Sumber: <https://musbikhin.com>)

Gambar II.4 memperlihatkan bentuk fisik dari sensor *proximity*, salah satu komponen utama dalam sistem *AutoBag-IoT*. Karakteristik ini menjadikan sensor *Proximity* sangat andal dalam berbagai aplikasi industri, khususnya dalam kondisi ekstrem atau ketika objek yang dideteksi memiliki ukuran yang sangat kecil atau sifat fisik yang lunak sehingga tidak memungkinkan untuk mengaktifkan saklar mekanis konvensional (Ye dkk., 2020).

c. Driver motor L298N

Driver motor L298N adalah modul yang umum digunakan dalam sistem elektronika untuk mengontrol motor DC. Dengan mengandalkan L298N sebagai inti pengendali, modul ini memungkinkan pengaturan kecepatan serta arah putaran motor secara efisien. L298N merupakan rangkaian tipe *H-bridge* yang dirancang khusus untuk mengendalikan beban induktif seperti motor DC dan motor stepper. Modul L298N memiliki keunggulan dalam mengatur motor secara presisi, menjadikannya pilihan yang efektif untuk berbagai aplikasi yang melibatkan pengendalian motor (Peerzada dkk., 2021). Gambar II.5 di bawah ini menunjukkan modul Driver Motor L298N



Gambar II.5 Driver motor L298N

(Sumber: <https://www.edukasiaelektronika.com>.)

Tabel II.2 menyajikan fungsi dari masing-masing pin pada Driver Motor L298N. Pengetahuan mengenai fungsi pin ini sangat penting dalam proses perancangan sistem, khususnya dalam hal koneksi antara mikrokontroler dan motor.

Tabel II.2 Spesifikasi Driver Motor L298N

Nama Pin	Fungsi
IN1 & IN2	Pin masukan Motor A. Digunakan untuk mengontrol arah putaran Motor A
IN3 & IN4	Pin masukan Motor B. Digunakan untuk mengontrol arah putaran Motor B
ENA	Mengaktifkan sinyal PWM untuk Motor A

ENB	Mengaktifkan sinyal PWM untuk Motor B
OUT1 & OUT2	Pin keluaran Motor A
OUT3 & OUT4	Pin keluaran Motor B
12V	Input 12V dari Sumber daya DC
5V	Memberikan daya untuk rangkaian logika switching di dalam L298NN
GND	Ground pin

(Sumber: <https://lastminuteengineers.com>)

d. Motor DC



Gambar II.6 Motor DC

(Sumber: <https://www.hsiangneng.com>)

Dari Gambar II.6 Motor DC merupakan perangkat elektromekanis dengan arus searah (*direct current*) Sebagai sumber daya utama yang berperan dalam mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerakan putar pada poros. Motor ini bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetisme, yaitu ketika arus listrik mengalir melalui kumparan yang terletak dalam medan magnet, akan timbul gaya putar atau torsi pada poros motor (Nugroho & Agustina, 2015).

e. Layar LCD OLED



Gambar II.7 Modul layar LCD OLED 0,96 inci

(Sumber: <https://id.gnscomponent.com>)

Gambar II.7 merupakan Modul layar LCD OLED jenis tampilan mini berbasis teknologi *Organic Light Emitting Diode* (OLED) yang umum digunakan dalam sistem berbasis mikrokontroler karena konsumsi dayanya yang rendah, ukuran kompak, dan kemampuannya menampilkan teks maupun grafik secara jelas meskipun pada dimensi kecil (Jamaludin dkk., 2021). Perangkat ini dapat dioperasikan melalui protokol komunikasi I2C atau SPI, sehingga sangat cocok digunakan dengan berbagai mikrokontroler seperti ESP32, Arduino, dan Raspberry Pi. OLED *display* ini tidak memerlukan lampu latar karena tiap pikselnya dapat memancarkan cahaya secara mandiri, sehingga lebih efisien dalam konsumsi daya dan tetap tampak jelas dalam berbagai tingkat pencahayaan.

f. Buzzer



Gambar II.8 Buzzer
(Sumber: <https://digiwarestore.com>)

Gambar II.8 *Buzzer* merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan suara sebagai tanda atau sinyal peringatan. *Buzzer* umumnya memiliki ukuran kecil dan praktis untuk dipasang, serta berfungsi dengan mengkonversi sinyal listrik menjadi getaran yang menghasilkan suara. Komponen ini sering digunakan dalam sistem otomatisasi untuk memberikan informasi auditori kepada pengguna, misalnya saat sistem aktif, terjadi kesalahan, atau untuk memberi tanda bahaya (Christian & Luhur, 2013).

4. Internet of Things (IoT)

IoT merupakan konsep di mana berbagai perangkat dapat terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan, tanpa memerlukan

keterlibatan manusia secara langsung. Teknologi ini mendukung komunikasi antar mesin serta pertukaran data secara otomatis, sehingga memungkinkan sistem untuk mengambil keputusan secara cerdas dan efisien (Fernandez-Gago et al., 2024).

5. Arduino IDE



Gambar II.9 Logo Arduino IDE
(Sumber: <https://blog.indobot.co.id>)

Pada Gambar II.9 Arduino IDE merupakan software yang dibuat khusus untuk mempermudah proses pemrograman dan pengembangan proyek berbasis platform Arduino. Penggunaannya menonjolkan berbagai fitur unggulan seperti antarmuka yang intuitif, pustaka bawaan yang lengkap, serta kemudahan integrasi dengan beragam jenis papan mikrokontroler. Kombinasi fitur-fitur tersebut menjadikan Arduino IDE sebagai alat yang efisien dan praktis dalam membangun aplikasi berbasis perangkat keras secara cepat dan terstruktur (Mahanin Tyas dkk., 2023).

6. Bahasa Pemrograman C++

Bahasa pemrograman C++ merupakan bahasa tingkat menengah (*middle-level language*) yang menggabungkan kemampuan pemrograman prosedural dan berorientasi objek. C++ dikembangkan oleh *Bjarne Stroustrup* sebagai pengembangan dari bahasa C dengan penambahan fitur-fitur baru seperti enkapsulasi, pewarisan, dan polimorfisme (Putri & Suhartina, 2025).



Gambar II.10 Logo Bahasa Pemrograman C++
(Sumber: <https://id.m.wikipedia.org>)

Gambar II.10 logo bahasa pemrograman C++, dalam penelitian ini selaras dengan hasil kajian literatur yang menunjukkan bahwa C++ merupakan bahasa dominan dalam pengembangan perangkat lunak untuk sistem tertanam dan IoT. Menurut penelitian oleh (Educate dkk., 2023), C++ banyak digunakan dalam aplikasi IoT karena kemampuannya dalam menangani komunikasi data sensor secara efisien dan *real-time*. Selain itu, studi oleh (H. Zhang dkk., 2022) juga mengemukakan bahwa C++ sangat cocok untuk pengembangan aplikasi di mikrokontroler karena mendukung interaksi langsung dengan perangkat keras melalui pustaka yang tersedia.

B. Kajian Pustaka Yang Relevan

Guna memberikan gambaran yang jelas mengenai landasan penelitian ini, penulis menyajikan ringkasan beberapa studi terdahulu yang relevan. Informasi tersebut ditampilkan dalam bentuk Tabel III.3 agar lebih mudah dipahami dan dianalisis oleh pembaca.

Tabel II.3 Kajian Pustaka Terdahulu yang Relevan

NO	PENELITI (TAHUN)	PERSAMAAN	NOVELTY/ PEMBEDA
1	(Muliandhi dkk., 2023b)"Otomatisasi Sistem Bagasi Terminal Internasional Di Bandar Udara Jenderal Ahmad Yani Semarang"	Penelitian ini merancang perangkat sensor <i>Proximity</i> untuk mendeteksi keberadaan bagasi di atas <i>conveyor</i> , di mana ketika sensor infrared tidak mendeteksi bagasi dalam waktu tertentu, <i>conveyor</i> akan berhenti secara otomatis	Sistem pada penelitian ini masih menggunakan mikrokontroler Arduino Uno tanpa fitur auto-on, sehingga pengoperasian dan pengendalian dilakukan secara manual. Selain belum terintegrasi dengan aplikasi web, sistem juga belum memiliki notifikasi kepadatan bagasi, yang membatasi efisiensi dan fleksibilitasnya.
2	(PRATAMA, 2024) Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Carousel Conveyor Berbasis Iot Di Bandara	Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengoptimalkan efisiensi serta meningkatkan keandalan sistem pengelolaan bagasi di lingkungan bandara melalui penerapan teknologi IoT.	Sistem ini masih berfokus pada kontrol otomatis bila terjadi <i>error System</i> namun operasional masih manual dan belum dilengkapi dengan fitur otomatisasi penuh

3	(Aribowo, Desmira, dkk., 2021) Sistem Perancangan Conveyor Menggunakan Sensor Proximity Pr18-8dn Pada Wood Sanding Machine	Penelitian ini mengembangkan sensor otomatis yang berfungsi untuk mendeteksi dan memantau kecepatan operasional mesin. Dalam implementasinya, digunakan sensor <i>proximity</i> induktif sebagai perangkat pendeteksi objek yang melintas di hadapannya, sekaligus sebagai komponen utama dalam proses otomatisasi untuk mengaktifkan maupun menghentikan pergerakan mesin secara otomatis.	Penelitian ini masih terbatas pada penerapan sistem <i>conveyor</i> di lingkungan manufaktur dan belum mengintegrasikan teknologi IoT, sehingga belum mendukung pemantauan serta pengendalian secara <i>real-time</i> dari jarak jauh sebagaimana yang dibutuhkan dalam sistem otomasi <i>baggage claim</i> di bandara.
4	(Dharmi & Pratika, 2019) Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-Of Things	Penelitian ini mengembangkan model deteksi kerusakan jalan menggunakan teknologi pendeteksi kebakaran berbasis IoT ESP8266 untuk mengirim data dari sensor ke perangkat seluler berbasis Android. Sistem ini memanfaatkan platform IoT Blynk untuk pengolahan data dan pertukaran informasi secara <i>real-time</i>	Penelitian ini masih berfokus pada sistem deteksi kebakaran dan belum menerapkan otomatisasi perangkat mekanis seperti <i>conveyor</i> . Selain itu, meskipun sudah menggunakan konsep IoT untuk pemantauan jarak jauh, sistem ini belum memiliki fitur kontrol otomatis yang dapat mengatur perangkat secara mandiri tanpa campur tangan pengguna dan control melalui web
5	(Aditya dkk., 2021) Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype	Mengembangkan aplikasi pemantauan aktivitas dengan menerapkan metode <i>prototyping</i> dalam pengembangan perangkat lunak sebagaimana dijelaskan oleh Pressman.	Penelitian ini masih berfokus pada pengembangan aplikasi monitoring berbasis perangkat lunak dan belum menerapkan konsep otomatisasi perangkat fisik seperti <i>conveyor</i> atau sistem berbasis IoT

(Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)