

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN KONDISI
DARURAT ELEVATOR BERBASIS INTERNET OF THINGS DI
TERMINAL BANDAR UDARA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

BELEN SRI HANDAYANI NAPITUPULU

NIT: 56192030030



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

JULI 2024

**RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN KONDISI
DARURAT ELEVATOR BERBASIS INTERNET OF
THINGS DI TERMINAL BANDAR UDARA
TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

BELEN SRI HANDAYANI NAPITUPULU
NIT: 56192030030



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

JULI 2024

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN KONDISI DARURAT ELEVATOR BERBASIS INTERNET OF THINGS DI TERMINAL BANDAR UDARA

Oleh:

BELEN SRI HANDAYANI NAPITUPULU

NIT: 56192030030

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN

Masalah utama yang dihadapi adalah kurangnya sistem peringatan dini yang efektif untuk kondisi darurat pada *elevator* di lingkungan bandara, yang dapat membahayakan keselamatan penumpang dan petugas. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan sistem peringatan darurat berbasis *Internet of Things* yang mampu mendeteksi kondisi darurat seperti kerusakan mekanis pada *elevator*, serta mengirimkan notifikasi secara *real-time* kepada petugas terkait. Metode yang digunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan metode pengembangan ADDIE (*analysis, development, design, implementation, evaluation*). Data yang digunakan mencakup parameter kondisi lingkungan dan respons sistem terhadap kondisi darurat yang diujicobakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi kondisi darurat dengan akurasi tinggi dan mengirimkan notifikasi secara cepat dan tepat waktu. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem peringatan kondisi darurat berbasis *Internet of Things* yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan keselamatan dan respons terhadap kondisi darurat pada *elevator* di terminal bandara. Implementasi lebih lanjut dan pengujian di lingkungan nyata disarankan untuk meningkatkan keandalan dan cakupan sistem.

Kata kunci: Bandar udara, *Elevator*, *Internet of things*, Keamanan, Sistem kondisi darurat.

ABSTRACT

DESIGN AND DESIGN OF AN ELEVATOR EMERGENCY WARNING SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS AT AIRPORT TERMINALS

By

BELEN SRI HANDAYANI NAPITUPULU

NIT: 56192030030

AIRPORT ENGINEERING TECHNOLOGY STUDY PROGRAM APPLIED BACHELOR PROGRAM

The main problem faced is the lack of an effective early warning system for emergency conditions in elevators at airport environments, which can endanger the safety of passengers and staff. The aim of this research is to design and implement an Internet of Things (IoT)-based emergency warning system capable of detecting emergency conditions such as mechanical failures in elevators and sending real-time notifications to the relevant personnel. The method used is the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model (analysis, development, design, implementation, evaluation). The data used includes environmental condition parameters and the system's response to tested emergency conditions. The test results show that this system can detect emergency conditions with high accuracy and send notifications quickly and timely. The conclusion of this research is that the IoT-based emergency condition warning system developed is effective in improving safety and response to emergency conditions in elevators at airport terminals. Further implementation and testing in real environments are recommended to enhance the system's reliability and coverage.

Keywords: Airport, Elevator, Internet of Things, Safety, Emergency condition system.

PENGESAHAN PEMBIMBING

Tugas Akhir : “Rancang Bangun Sistem Peringatan Kondisi Darurat *Elevator* Berbasis *Internet of Things* di Terminal Bandar Udara” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang



NAMA: BELEN SRI HANDAYANI NAPITUPULU
NIT. : 56192030030

PEMBIMBING 1

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

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

PEMBIMBING 2

FITRI MASITO, S.Pd., MS.ASM.

Penata (III/c)

NIP. 19830719 200912 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 Sistem Peringatan Kondisi Darurat Elevator Berbasis Internet Of Things di Terminal Bandar Udara” telah diperiksa dan disetujui untuk diuji sebagai salah satu syarat lulus pendidikan sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Bandar Udara Angkatan ke-1, Politeknik Penerbangan Palembang. Tugas Akhir ini telah dinyatakan LULUS Program Sarjana Terapan pada tanggal 23 Juli 2024.

KETUA




YETI KOMALASARI, S.Si.T., M.Adm.SDA.

Penata Tk.1 (III/d)

NIP. 19870525 200912 2 005

SEKRETARIS



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

Pembina (IV/a)

NIP. 19810306 200212 1 001

ANGGOTA



SUKAHIR, S.Si.T., M.T.

Pembina (IV/a)

NIP. 19740714 199803 1 001

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:

Napitupulu, Belen Sri Handayani (2024): RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN KONDISI DARURAT ELEVATOR BERBASIS INTERNET OF THINGS DI TERMINAL BANDAR UDARA, 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.

Dipersembahkan kepada

Papa ku Makmur Napitupulu dan Mama ku Ratna Banjarnahor

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puji syukur serta kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai jadwal yang ditentukan. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Pendidikan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Bandar Udara. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, bantuan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas akhir ini perkenankan penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa Pencipta yang telah memberikan limpahan anugerah dan lindungan pada Hamba-Nya.
2. Kepada Cinta Pertama dalam hidup penulis Makmur Napitupulu, seseorang yang peneliti panggil bapak dan Kepada Ibu Tercinta Ratna Banjarnahor, seseorang yang peneliti panggil mama, terimakasih telah membesarkan dan mendidik peneliti hingga mendapatkan gelar sarjana serta selalu menjadi penyemangat bagi penulis. Terimakasih untuk doa yang sangat luar biasa, kasih sayang, nasihat, motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga mama dan bapak sehat selalu dan Panjang umur, karena mama dan bapak harus ada di setiap perjalanan hidup peneliti. Terimakasih Banyak.
3. Kepada dua saudara penulis, Fernando Napitupulu dan Intania Napitupulu terimakasih atas segala pembelajaran yang sangat berarti, solusi dan saran, dukungan, semangat dan motivasi selama ini, serta doa yang baik diberikan kepada penulis.
4. Bapak Sukahir,S.SiT.,M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Palembang
5. Bapak Ir.M.Indra Martadinata,S.ST., M.Si. selaku ketua program studi sarjana terapan teknologi rekayasa bandar udara dan Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
6. Ibu Fitri Masito,S.Pd., MS.ASM. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.

7. Kepada sahabat penulis Vania dan Juwita terimakasih untuk dukungan dalam segala hal, tempat untuk meluapkan segala keluh kesah, pendengar yang baik. Semoga kita semua sukses bersama hidup bahagia dan selalu menjadi sahabat sampai selama-lamanya.
8. Kepada sahabatku susu terimakasih telah menemani peneliti dari tingkat 1.
9. Kepada tante Isma, terimakasih banyak telah membantu kami susu sedari tingkat 1 sampai sekarang, semoga tante sehat selalu.
10. Kepada adik asuh (Vanya, Yohana, Ebrina, Anisa, Bilan, Afra) terimakasih sudah jadi adik asuh yang baik dan selalu menolong peneliti.
11. Kepada teman-teman seangkatan saya yaitu Teknologi Rekayasa Bandar Udara Angkatan 1.

Akhir kata penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Palembang, 19 Juli 2024

Belen Napitupulu

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
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 GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Tujuan.....	3
D. Manfaat.....	3
1. Manfaat Institusi	3
2. Manfaat Mahasiswa.....	4
3. Manfaat Stakeholder.....	4
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Teori-Teori Penunjang.....	6
1. Rancang Bangun.....	6
2. Sistem Peringatan Kondisi Darurat	6
3. <i>Elevator</i>	7
4. <i>Internet of Things</i>	9
a. Notifikasi <i>Real-time</i>	10
5. <i>Wemos</i>	10
6. <i>Push Button Switch</i>	11
7. <i>DF Player Mini</i>	11

8. Speaker	11
9. <i>Adaptor/Power Supply</i>	12
10. <i>Mini Amplifier</i>	12
11. <i>Box Housing</i>	12
12. <i>Reed Switch/Magnetic Switch</i>	13
13. Magnet	13
14. Kabel Jumper	13
B. Kajian Terdahulu Yang Relevan	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian.....	18
1. <i>Analysis</i>	20
2. <i>Design</i>	21
3. <i>Development</i>	21
4. <i>Implementation</i>	21
5. <i>Evaluate</i>	21
B. Instrumen Pengumpulan Data	21
1. Angket	22
C. Teknik Analisis data	23
D. Jadwal Penelitian.....	24
BAB IV HASIL DAN ANALISA	26
A. Hasil Penelitian	26
1. Tahap Analisis (<i>Analysis</i>)	26
2. Tahap Perencanaan (<i>Design</i>)	27
3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	29
4. Tahap Implementasi (<i>Implementation</i>).....	33
5. Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
A. Kesimpulan.....	35
1. Validasi Ahli Media	35
2. Validasi Ahli Materi.....	35
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Komponen Utama Elevator	8
Gambar II. 2 Wemos	10
Gambar II. 3 Push Button Switch	11
Gambar II. 4 Df Player Mini	11
Gambar II. 5 Speaker	11
Gambar II. 6 Adaptor	12
Gambar II. 7 Mini Amplifier	12
Gambar II. 8 Box Housing	12
Gambar II. 9 Reed Switch.....	13
Gambar II. 10 Magnet.....	13
Gambar II. 11 Kabel Jumper	13
Gambar III. 1 Langkah-langkah Pengembangan ADDIE	19
Gambar IV. 1 Diagram Blok Alat.....	27

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kajian Yang Relevan	14
Tabel III. 1 Kisi-kisi instrument validasi ahli media.....	22
Tabel III. 2 Kisi-kisi instrument validasi ahli materi	23
Tabel III. 3 Kriteria Skor Penilaian	23
Tabel III. 4 Pengkategorian validasi.....	24
Tabel III. 5 Waktu Penelitian.....	24
Tabel III. 6 Waktu Perancangan Alat	25
Tabel III. 7 Waktu Penyusunan Tugas Akhir.....	25
Tabel IV. 1 Validasi Media	30
Tabel IV. 2 Validasi Materi.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Ahli Media	41
Lampiran B. Ahli Materi	43
Lampiran C. <i>Coding</i>	46
Lampiran D. Percobaan dan Perancangan Sistem Peringatan Kondisi Darurat Elevator Berbasis <i>Internet of things</i>	48
Lampiran E. Dokumentasi Uji Validasi Materi Pada Ahli	49
Lampiran F. Uji Validasi Media Pada Supervisor PT.DOVIN PRATAMA Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai, Bali Melalui Zoom	50
Lampiran G. Lembar Bimbingan	51
Lampiran H. Data Sheet	52
Lampiran I. Rencana Anggaran Biaya	59
Lampiran J. Lembar <i>Similarity Index</i> Plagiarisme Tugas Akhir (Turnitin)	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri penerbangan merupakan salah satu industri yang bergerak di bidang pelayanan atau jasa. Industri ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, sebagaimana terlihat dari peningkatan jumlah penumpang dan maskapai penerbangan (Utama, 2021). Meningkatnya volume penerbangan komersial mengindikasikan bahwa moda transportasi udara semakin dipercaya dan menjadi pilihan utama bagi sebagian besar masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan jumlah penumpang yang terus meningkat dari tahun ke tahun.

Dalam menyikapi meningkatnya jumlah penerbangan, peran bandar udara Tempat alih moda transportasi sangat dibutuhkan untuk memenuhi tuntutan peningkatan kualitas pelayanan yang terpadu dan berkesinambungan. Tempat tersebut berfungsi sebagai titik perpindahan antar moda transportasi, sehingga dapat meningkatkan kualitas pelayanan secara menyeluruh. (Wibowo, 2023)

Penggunaan *elevator* di terminal bandara sangat penting untuk memastikan kelancaran perpindahan penumpang dan barang antara lantai yang berbeda. Mengingat tingginya volume lalu lintas di bandara, gangguan pada *elevator* dapat menyebabkan ketidaknyamanan yang signifikan, keterlambatan, dan bahkan risiko keselamatan. Pada saat melaksanakan *On The Job Training*, penulis menemukan permasalahan pada *elevator* yang kurang cepat dalam *maintenance* sehingga *elevator* tidak berfungsi dengan baik. Karena permasalahan ini *elevator* tidak dapat digunakan, hal ini dapat mengganggu kenyamanan penumpang.

Permasalahan ini kerap terjadi pada unit *elevator* LP 01 di lobby terminal Internasional Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali. Oleh karena itu, diperlukan sistem peringatan dini untuk mendeteksi dan merespons kondisi darurat pada *elevator* secara cepat dan efisien. Salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT).

Menurut Kepala Ombudsman Sumut, ditemukan adanya maladministrasi atas meninggalnya pengguna pelayanan publik saat menggunakan *elevator* di Bandara Kualanamu. Beberapa temuan tersebut adalah: Tidak tersedianya standar pelayanan fasilitas bandara berupa petunjuk penggunaan *elevator* dan informasi penanganan keadaan darurat, fungsi tombol *emergency* dan tombol pemanggil operator pada *elevator* tidak berfungsi dengan baik, tidak adanya petugas bandara yang secara khusus mengontrol penggunaan *elevator* di bandara, tidak adanya pusat CCTV yang terhubung dengan pengawasan penggunaan *elevator* di gedung terminal. Temuan-temuan tersebut menunjukkan adanya kekurangan dalam penyediaan fasilitas dan pengelolaan keamanan penggunaan *elevator* di Bandara Kualanamu, yang diduga menjadi faktor penyebab terjadinya tragedi tersebut (Detiksumut, 2023). Agar tidak terjadi di bandar udara Internasional I Gusti Ngurah Rai, Bali maka penulis melakukan penelitian tentang penerapan pentingnya *internet of things* pada sistem kondisi darurat *elevator*.

Internet of things adalah konsep di mana objek fisik dapat terhubung dan bertukar data melalui internet, dengan tujuan memperluas manfaat konektivitas internet. Konsep ini memungkinkan penghubungan antara mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya melalui sensor jaringan dan aktuator. Tujuan utama *internet of things* adalah untuk memperoleh data dan mengelola kinerja perangkat-perangkat tersebut secara mandiri. Dengan kemampuan ini, mesin-mesin dapat berkolaborasi dan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Secara garis besar, *internet of things* memungkinkan perangkat-perangkat terhubung untuk saling bertukar data dan bekerja sama tanpa campur tangan manusia secara langsung (Susanto, 2022).

Kondisi awal Bandar Udara menggunakan sistem kondisi darurat hanya memanfaatkan tombol darurat saja sehingga tidak terjadinya keefektifan dalam *maintenance* dan dapat menyebabkan terganggunya mobilitas perpindahan penumpang, di kondisi ini sehingga ditimbulkan kepanikan penumpang. Dalam melakukan analisis dan perancangan, peneliti menggunakan metode standar *Gap Analysis*.

Aspek yang ditinjau ada 2 yaitu: Teknologi dan Keefektifan, Kondisi Ideal yang dibutuhkan pada teknologi ini menggunakan sistem peringatan kondisi darurat memanfaatkan teknologi masa kini, yang dapat di kontrol petugas melalui *smarthphone* genggam sedangkan untuk kondisi saat ini menggunakan sistem peringatan kondisi darurat masih menggunakan metode lama. Untuk keefektifan, kondisi ideal dapat memudahkan petugas dalam *maintenance elevator* sehingga *elevator* tersebut dapat beroperasi kembali sedangkan kondisi saat ini petugas tidak cepat dalam memperbaiki *elevator* yang sedang bermasalah.

Rancang bangun sistem peringatan kondisi darurat *elevator* ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan keefektifan pergerakan penumpang di Bandar Udara, serta mendukung upaya peningkatan kinerja dan daya saing bandar udara tersebut. Berdasarkan latar belakang, penulis melakukan penelitian dan menyusun dalam bentuk kajian ilmiah yang berjudul: "**Rancang Bangun Sistem Peringatan Kondisi Darurat Elevator Berbasis *Internet Of Things* Di Terminal Bandar Udara**".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan identifikasi masalah yaitu Bagaimana penerapan teknologi *internet of things* sekarang yang dibutuhkan dalam menangani sistem peringatan kondisi darurat pada *elevator* di terminal bandar udara?

C. Tujuan

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, tujuan penyusunan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk penerapan teknologi *internet of things* dalam sistem peringatan kondisi darurat elevator di terminal bandar udara.

D. Manfaat

Manfaat penelitian diatas menghasilkan dalam peneliitian ini, sebagai berikut:

1. Manfaat Institusi

- a. Peningkatan Keselamatan: Sistem peringatan berbasis IoT dapat mendeteksi dan melaporkan kondisi darurat secara *real-time*, memungkinkan tindakan cepat yang dapat mengurangi risiko kecelakaan.

- b. Efisiensi Operasional: Dengan adanya sistem yang terintegrasi dan otomatis, pemeliharaan dan pengawasan *elevator* dapat dilakukan dengan lebih efisien, mengurangi *downtime* dan gangguan operasional.
- c. Peningkatan Reputasi: Penerapan teknologi canggih seperti IoT dapat meningkatkan citra bandara sebagai institusi yang modern dan peduli terhadap keselamatan serta kenyamanan penumpang.

2. Manfaat Mahasiswa

- a. Pengembangan Keahlian Teknis: Penelitian ini memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk mempraktikkan dan mengembangkan keterampilan di bidang IoT, pemrograman, dan rekayasa sistem.
- b. Peningkatan Pengetahuan: Mahasiswa mendapatkan pengetahuan mendalam tentang sistem keamanan, teknologi sensor, dan pengolahan data real-time.
- c. Pengalaman Riset: Melalui penelitian ini, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman langsung dalam melakukan penelitian dan pengembangan, yang berguna untuk karir akademis maupun profesional mereka.

3. Manfaat Stakeholder

- a. Keamanan Pengguna: Stakeholder seperti pengguna bandara, operator, dan petugas keamanan dapat merasakan peningkatan keamanan dan kenyamanan dengan adanya sistem peringatan yang proaktif.
- b. Data dan Informasi: Stakeholder mendapatkan akses ke data dan informasi yang relevan terkait kondisi operasional elevator, yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pengambilan keputusan.
- c. Penghematan Biaya: Dengan mengurangi insiden dan gangguan operasional, sistem ini dapat membantu menghemat biaya pemeliharaan dan penanganan keadaan darurat.

E. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pembahasan proyek Tugas Akhir ini, maka masalah yang ditangani dibatasi yaitu hanya akan mencakup pengembangan dan pengujian prototipe AIRSAFE (*Airport Elevator Safety and Emergency Notification System*) dalam lingkungan simulasi yang meniru kondisi operasional bandara di terminal

bandar udara menggunakan metode pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

F. Sistematika Penulisan

Pembahasan yang disajikan dalam Tugas Akhir ini mengikuti beberapa tahapan, secara umum sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori hasil studi literatur dan sumber-sumber tertulis lainnya sebagai landasan yang akan digunakan untuk menunjang penelitian, pembahasan serta pemecahan masalah tugas akhir ini.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan perencanaan bagian-bagian perencanaan pembuatan sistem peringatan kondisi darurat seperti analisa sistem kebutuhan, perancangan, dan langkah-langkah.

BAB IV HASIL / ANALISIS SERTA DISKUSI

Berisikan hasil dari metodologi penelitian yang dijabarkan dalam bentuk pembahasan dan hasil pengujian alat serta memperjelas tentang penyajian hasil pengolahan data.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil pengolahan data dan pembahasannya serta saran-saran yang diberikan sebagai tindak lanjut yang diperlukan untuk melakukan perbaikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori-Teori Penunjang

1. Rancang Bangun

Perancangan adalah proses untuk menentukan dan mendefinisikan sesuatu yang akan dilakukan. Dalam proses ini, digunakan berbagai teknik dan melibatkan deskripsi mengenai: Arsitektur dari apa yang akan dikerjakan, detail komponen-komponen yang terlibat, batasan-batasan atau keterbatasan yang akan dialami selama proses pengerjaan. Jadi, perancangan mencakup penentuan apa yang akan dikerjakan, bagaimana melakukannya, dan identifikasi kendala-kendala yang mungkin muncul (Gunawan, 2021).

Rancang bangun adalah proses untuk: Menciptakan sistem baru, mengganti sistem yang sudah ada, memperbaiki sistem yang sudah ada. Proses rancang bangun ini dapat dilakukan secara menyeluruh pada keseluruhan sistem atau hanya pada sebagian komponen sistem. Tujuannya adalah menghasilkan sistem yang baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada sebelumnya (Mulyanto, 2020).

2. Sistem Peringatan Kondisi Darurat

Sistem peringatan kondisi darurat adalah sebuah sistem yang dirancang untuk memberikan peringatan kepada masyarakat tentang adanya situasi darurat atau bencana yang sedang terjadi atau akan terjadi. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk mengurangi dampak negatif dari situasi darurat tersebut dengan memberikan informasi yang tepat dan cepat kepada masyarakat (Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BPNB) Indonesia, 2023)

Komponen Sistem Peringatan Kondisi Darurat: Alat Peringatan: Sirine, speaker umum, pesan SMS/*push notification*, televisi, radio, dll. Prosedur Peringatan: Protokol aktivasi, konten pesan, saluran distribusi, dll. Infrastruktur Pendukung: Pusat komando, sistem komunikasi, sumber daya listrik, dll (Prasetyo, 2022).

3. Elevator

Elevator atau lift adalah alat yang digunakan untuk memindahkan orang atau barang secara vertikal dari satu lantai ke lantai lain. Alat ini memanfaatkan sistem mekanik untuk mengangkat dan menurunkan kapsul atau *platform* yang dapat dinaiki. Fitur-fitur utama *elevator*/lift antara lain: Mampu mengangkut penumpang atau muatan secara *vertical*, menggunakan sistem mekanik untuk menggerakkan *platform*, menghubungkan berbagai lantai dalam sebuah bangunan, mempermudah perpindahan orang atau barang antar lantai. Jadi, *elevator*/lift adalah alat transportasi vertikal yang memanfaatkan teknologi mekanik untuk memfasilitasi perpindahan manusia atau barang di antara berbagai lantai dalam suatu bangunan (Noviana, 2023).

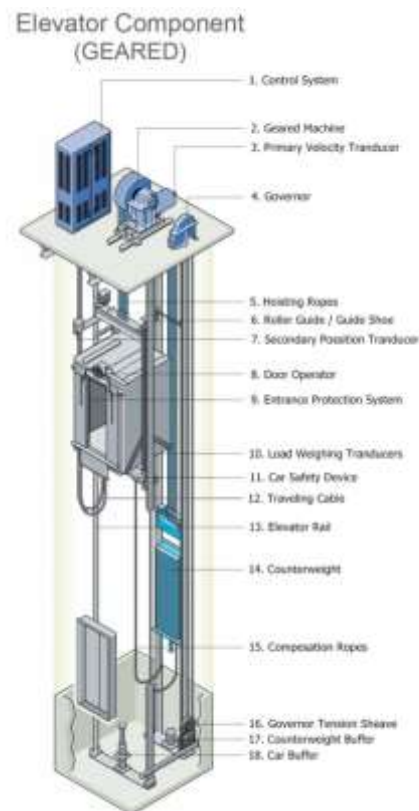
Elevator dapat bekerja karena adanya program kontrol digital pada panel pengendali (*control panel*). Proses kerjanya adalah sebagai berikut: Pengguna memberikan input dengan menekan tombol pada panel *elevator*, informasi dari tombol yang ditekan diteruskan ke panel pengendali (*control panel*). Mesin *elevator* kemudian bergerak sesuai dengan perintah yang diterima dari panel pengendali, menggerakkan *elevator* sesuai dengan kebutuhan pengguna (Tarigan, 2022).

Pada desain *elevator*, pengaturan gaya berat antara kontak penumpang dan beban penyeimbang dibuat seimbang atau hampir sama. Tujuannya adalah untuk menghemat energi yang digunakan dalam pengoperasian *elevator*. Ketika beban pada kedua sisi (penumpang dan penyeimbang) seimbang, hanya dibutuhkan sedikit gaya untuk menggerakkan katrol dan tali yang mengangkat *elevator*. Hal ini terjadi karena gaya gravitasi yang bekerja pada beban penumpang akan hampir sama dengan gaya gravitasi yang bekerja pada beban penyeimbang.

Dengan kondisi beban yang seimbang, motor penggerak *elevator* tidak perlu mengeluarkan tenaga yang besar untuk mengangkat dan menurunkan *elevator*. Ini memungkinkan penggunaan motor yang lebih kecil dan lebih hemat energi. Jadi, desain keseimbangan beban ini merupakan salah satu fitur penting dalam rancangan *elevator* untuk mencapai efisiensi energi yang optimal selama pengoperasian (Ratnawati, 2022).

Penggunaan *elevator* memberikan beberapa keuntungan bagi manusia, yaitu: **Efisiensi waktu:** *Elevator* memungkinkan perpindahan antar lantai secara cepat dan efisien, menghemat waktu perjalanan, mengurangi waktu tunggu dan berjalan kaki antar lantai. **Peningkatan produktivitas:** Memudahkan mobilitas orang dan barang di dalam gedung bertingkat, meningkatkan efisiensi proses kerja dan layanan dalam gedung. **Penghematan energi:** Desain *elevator* yang seimbang secara mekanis membutuhkan sedikit energi untuk pengoperasian, sistem kontrol otomatis dapat mengoptimalkan penggunaan energi.

Elevator merupakan hasil perpaduan teknologi mekanik dan elektrik yang dirancang secara praktis dan memiliki sistem kontrol otomatis. Integrasi antara komponen mekanis dan elektronik ini memungkinkan *elevator* beroperasi secara efisien, praktis, dan hemat energi (Hartono, 2022).



Gambar II. 1 Komponen Utama Elevator
(Sumber: Nikisae Elevator)

Komponen utama *elevator* terdiri dari dua bagian besar, yaitu ruang mesin (*Machine Room*) dan ruang luncur (*Hoistway*).

a. Ruang Mesin (*Machine Room*)

Ruang mesin (*machine room*) merupakan komponen penting dalam sistem *elevator*, karena di dalamnya terjadi seluruh proses pengoperasian *elevator* secara keseluruhan.

b. Motor penggerak

Sistem penggerak *elevator* menggunakan motor listrik yang mendapatkan suplai daya tegangan bolak-balik (AC) dari jaringan listrik PLN. Peran suplai daya listrik AC ini sangat penting dalam mengoperasikan *elevator*. Motor penggerak yang digunakan pada *elevator* umumnya memiliki kemampuan kecepatan putar berkisar antara 50 RPM (putaran per menit) hingga 210 RPM.

Kapasitas tegangan motor, motor penggerak *elevator* disesuaikan dengan kapasitas angkut *elevator*. Rem magnet (*Magnetic Brake*), berfungsi untuk menahan motor saat *elevator* mencapai lantai tujuan. Pengaturan kecepatan, pergerakan cepat atau lambat *elevator* diatur oleh *Programmable Logic Controller* (PLC). Sistem penarikan, motor penggerak menggunakan tali baja (*rope*) yang melingkar pada pulley (*sheave*) untuk menarik dan menurunkan *elevator*. Secara umum, jenis penggerak *elevator* dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama: ***Elevator Hidrolik*** (*Hydraulic Elevator*): Menggunakan sistem hidrolik untuk menggerakkan *elevator*. ***Elevator Traksi*** (*Traction Type Elevator*): Menggunakan motor listrik untuk menggerakkan *elevator* melalui sistem tali baja (Prasetyo H. C., 2022).

4. Internet of Things

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan teknologi semakin pesat dan kemajuan teknologi informasi memungkinkan akses yang mudah dari berbagai belahan dunia (F. Susanto, 2022).

"*Things*" dalam *Internet of Things* dapat mencakup berbagai objek, perangkat, atau entitas fisik yang dilengkapi dengan kemampuan untuk terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. Hal ini memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan penggunaan data secara *real-time* untuk berbagai keperluan, seperti pemantauan, pengendalian, dan otomasi (Adani, 2019).

Internet of things memanfaatkan pemrograman untuk mengatur interaksi otomatis antar mesin-mesin yang terhubung melalui jaringan internet. Manusia berperan sebagai pengatur dan pengawas, namun tidak terlibat secara langsung dalam proses interaksi tersebut (Sandi, 2023).

Internet of Things pada elevator dapat memberikan manfaat berikut:

a. Notifikasi *Real-time*

Sistem peringatan berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat mengirimkan notifikasi ke petugas keamanan, pemeliharaan, atau pusat kendali setelah mendeteksi kondisi darurat, notifikasi ini dapat dikirim melalui telegram. Dengan demikian, pihak yang berwenang dapat segera merespons dan mengambil tindakan yang dibutuhkan.

b. Lokasi dan Identifikasi

Sistem *Internet of Things* (IoT) pada *elevator* dapat dilengkapi dengan teknologi pelacakan lokasi, seperti GPS atau teknologi berbasis jaringan lokal (misalnya, *Bluetooth Low Energy*).

c. Analisis Data dan Pemeliharaan Prediktif

Data yang dikumpulkan oleh sistem peringatan berbasis *Internet of Things* dapat dianalisis untuk mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang kinerja *elevator*. Hal ini memungkinkan pemeliharaan yang *prediktif*, di mana pemeliharaan rutin dapat dilakukan berdasarkan kondisi sebenarnya dan bukan jadwal tetap (Turyadi, 2021).

5. *Wemos*

Wemos merupakan salah satu board yang dapat berfungsi dengan Arduino khususnya *project* yang mengukung konsep *internet of things* (Hasrul dkk., 2021).



Gambar II. 2 Wemos

(Sumber: <https://andydharmalau.com/lander>)

6. Push Button Switch

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci) (Danindra Riski dkk., 2019).

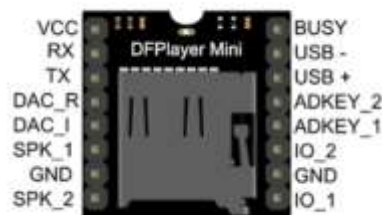


Gambar II. 3 Push Button Switch

(Sumber: <https://www.sparkfun.com/products/9190>)

7. DF Player Mini

Module pemutar MP3 player mini yang dikontrol oleh *wemos* yang berfungsi untuk mengeluarkan suara ke speaker untuk memberikan informasi.



Gambar II. 4 Df Player Mini

(Sumber: https://electronoobs.com/eng_arduino_tut122.php)

8. Speaker

Berfungsi untuk mengeluarkan suara informasi yang dihasilkan dari *module DF player mini*. Impedansi speaker berukuran 8 ohm 0,25 watt dan speaker 7 cm.

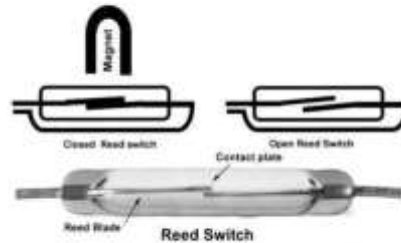


Gambar II. 5 Speaker

(Sumber: <https://id.aliexpress.com/item/1005004899082244.html>)

12. Reed Switch/Magnetic Switch

Sensor magnet yang aktif jika ada magnet disekitarnya.



Gambar II. 9 Reed Switch

(Sumber: https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Magnetic_Switch/)

13. Magnet

Magnet digunakan untuk menginduksikan atau mentrigger magnet *switch*.

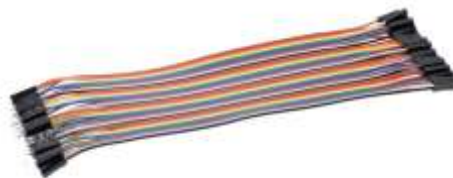


Gambar II. 10 Magnet

(Sumber: <https://saptaji.com/2016/08/23/>)

14. Kabel Jumper

Digunakan untuk menghubungkan antara pin-pin atau kaki-kaki komponen.



Gambar II. 11 Kabel Jumper

(Sumber: <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/>)

B. Kajian Terdahulu Yang Relevan

Kajian penelitian terdahulu adalah tinjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan topik atau permasalahan yang akan diteliti. Kajian Pustaka yang relevan ini juga merupakan uraian sistematis tentang hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan dianggap cukup relevan atau mempunyai keterkaitan dengan judul yang akan diteliti.

Pada penelitian relevan ini digunakan sebagai sumber bahan penelitiann dan bahan pertimbangan dalam penelitian yang akan dicantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu. Beberapa kajian terdahulu yang ditemukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

Tabel II. 1 Kajian Yang Relevan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Kesimpulan
1	Kafila	Rancang Bangun Sistem Peringatan Batas Penumpang pada Lift Berbasis Pengolahan Citra Di Masjid Al-Karomah	Sistem <i>Internet of things</i> di lift dapat mengenali objek penumpang yang masuk atau keluar menggunakan teknik <i>background subtraction</i> , sehingga dapat memantau dan menganalisis pola pergerakan penumpang secara <i>real-time</i> . Hal ini memungkinkan pengoptimalan penggunaan lift serta peningkatan keamanan dan layanan bagi pengguna lift.
2	Budi Susanto	Analisis Dampak Penerapan Sistem <i>Elevator</i> Berbasis IoT terhadap Efisiensi Energi Gedung	Penelitian ini mengkaji dampak penggunaan sistem elevator berbasis IoT terhadap efisiensi energi pada gedung. Hasil menunjukkan adanya penurunan konsumsi energi yang signifikan

- dibandingkan sistem elevator konvensional.
- 3 Rafi Akbar Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Lift Berbasis *Internet of Things* Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lift secara real-time, termasuk informasi tentang jumlah penumpang, beban lift, dan kondisi pintu lift. Data tersebut dikumpulkan menggunakan sensor-sensor yang terhubung ke mikrokontroler dan dikirimkan ke server cloud melalui koneksi internet. Pengguna dapat memantau status lift melalui antarmuka web atau aplikasi mobile.
- 4 R Banurea Implementasi *Prototype Elevator* Otomatis Pengangkut Barang 3 Lantai Menggunakan ESP32 Berbasis IOT Secara keseluruhan, implementasi sistem kendali prototype elevator barang 3 lantai ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang memungkinkan *konektivitas Internet of things*. Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman penggunaan yang lebih interaktif dan mudah bagi pengguna dalam mengoperasikan elevator

- barang.
- 5 A F Akbar Prototype Sistem Peringatan Dini Berbasis Iot (*Internet of Things*) untuk Mitigasi Bencana Tsunami di Pantai Pancer, Puger, Jember Dapat diperoleh data dan informasi mengenai kinerja prototipe alat dalam aspek *monitoring real-time* dan *early warning system*. Hasil pengujian ini akan memberikan gambaran mengenai keandalan dan fungsionalitas sistem yang dikembangkan.
- 6 N Setyasmara *Internet of Things* (IoT) Sistem Peringatan Dini Bahaya Kebakaran berbasis Android dan Arduino Perkembangan TIK yang pesat, khususnya *Internet of things* telah mengubah cara kita berinteraksi dengan teknologi dan lingkungan sekitar. *Internet of things* menciptakan peluang baru dalam berbagai aspek kehidupan, membuka jalan bagi inovasi dan transformasi digital yang semakin maju.
- 7 JP Nainggolan Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Banjir Di Kota Manado Berbasis *Internet of Things* Pemanfaatan teknologi *Internet of Things* untuk membangun sistem peringatan dini banjir yang efektif. Selanjutnya, pengujian dan penyempurnaan prototipe ini dapat dilakukan untuk memastikan kinerja dan

- efektivitas sistem dalam mendeteksi dan memberikan peringatan dini banjir.
- 8 Noval Firdausy Rancang Bangun Prototipe *Smarthome* Berbasis IOT Dengan Menggunakan NodeMcu(ESP8266) Penelitian ini menggunakan dua tahapan penelitian, yaitu perancangan dan pengujian sistem. Prinsip kerja prototipe sistem smarthome ini adalah dapat mengendalikan objek kanopi, tirai gorden dan gerbang pagar rumah melalui aplikasi Blynk pada smartphone secara otomatis dengan menggunakan NodeMCU (ESP8266).
- 9 P Basabilik Rancang Bangun Sistem Pemantau Kedatangan Tamu Berbasis *Internet of Things* (IOT) Infrared sensor dapat mendeteksi objek dengan akurat, kamera ESP32-CAM dapat menghasilkan gambar berkualitas, dan chatbot Telegram dapat dioperasikan sesuai perintah.
- 10 F Adani Rancang Bangun Sistem Pemantau Kedatangan Tamu Berbasis *Internet of Things* (IOT) Rancang Bangun Sistem Pemantau Kedatangan Tamu Berbasis Internet of Things (IOT).