

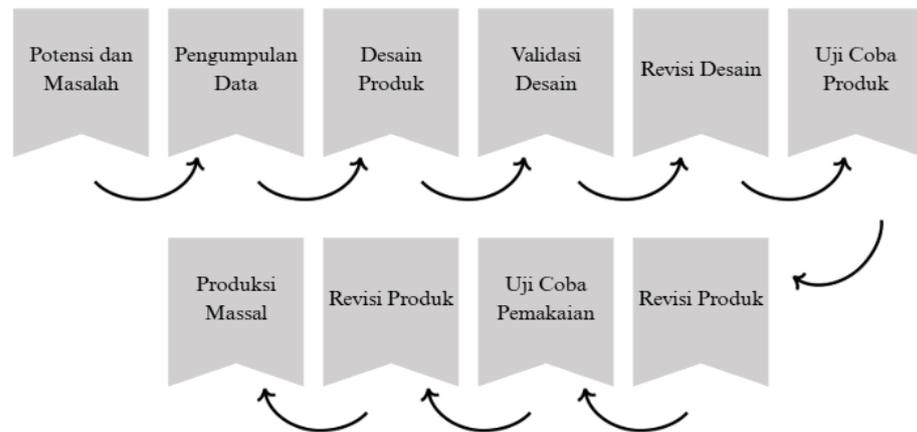
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian dan Pendekatan

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang dilalui beberapa tahapan mulai dari melakukan kajian terhadap penelitian terdahulu, mengembangkan produk berdasarkan hasil kajian literatur dan analisis kebutuhan pengguna, memodifikasi objek yang akan digunakan, melakukan pengujian dan perbaikan untuk mengevaluasi kinerja produk, hingga menghasilkan produk akhir (Okpatrioka, 2023).

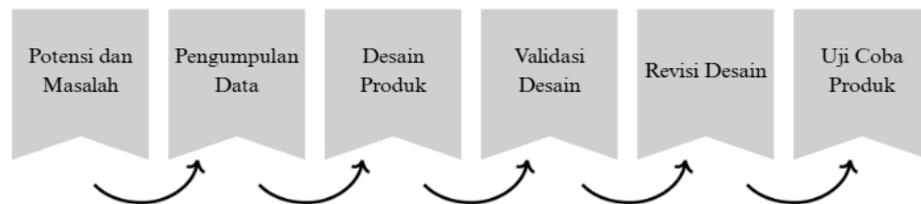
Adapun model metode R&D yang digunakan ialah *Borg and Gall* untuk menghasilkan sebuah produk dengan tingkat kelayakan dan validitas yang tinggi untuk dapat bertahan menjadi produk yang bersifat kontinu (Anggermawan dkk., 2024). Menurut (Sugiyono, 2013) seorang akademisi dalam metodologi penelitian di Indonesia, berikut ini tahapan penelitian R&D:



Gambar III. 1. Tahapan Metode R&D  
(Sumber: Sugiyono, 2013)

Mempertimbangkan faktor waktu, biaya, dan tujuan peneliti dalam memfokuskan penelitian pada pengembangan *prototype* untuk memastikan kesesuaian inovasi terhadap penyelesaian permasalahan yang ada (Imania & Bariah, 2020). maka penulis melakukan penyederhanaan tahapan penelitian sampai dengan tahap ke 6 (uji coba produk). Penyederhanaan ini dilakukan berdasarkan penelitian yang telah berjalan sebelumnya bahwa

metode R&D dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian itu sendiri (Yuliani & Banjarnahor, 2021). Fokus penelitian ini ialah untuk mengembangkan *prototype* sebagai gambaran awal sistem otomatisasi konversi biaya tambahan untuk bagasi *overload* pada *baggage weighing scale*, bukan untuk produksi massal atau implementasi menyeluruh di lapangan. Berikut ini tahapan penelitian setelah dimodifikasi:



Gambar III. 2. Tahapan Metode R&D dalam Penelitian

### 1. Potensi dan Masalah

Pada tahapan pertama *Borg and Gall* yaitu identifikasi potensi dan masalah. Tahap ini telah dilakukan saat penulis melakukan kegiatan OJT di Bandara Radin Inten II Lampung. Terdapat potensi dan masalah dalam proses penanganan bagasi *overload* di *baggage weighing scale counter check-in* Bandara Radin Inten II Lampung. Oleh karena itu, penulis melakukan identifikasi permasalahan yang ada agar dapat diselesaikan melalui penerapan inovasi sistem otomatisasi konversi biaya tambahan untuk bagasi *overload* pada *baggage weighing scale* di Bandara Radin Inten II Lampung.

### 2. Pengumpulan Data

Setelah menemukan potensi dan masalah, pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data primer dan sekunder. Pengumpulan data primer pada penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Sedangkan data sekunder dalam penelitian ini berupa data *existing baggage weighing scale* di Bandara Radin Inten II Lampung. Berikut ini teknik pengumpulan data pada penelitian ini:

#### a. Observasi

Kegiatan observasi merupakan pengamatan langsung terhadap

kondisi permasalahan yang akan dibahas. Adapun pengumpulan data observasi pada penelitian ini menggunakan teknik observasi nonpartisipan di area *counter check-in* Bandara Radin Inten II Lampung dan didampingi teknisi *Electrical and Mechanical Equipment* (EME). Penulis mengamati proses penanganan bagasi penumpang di *counter check-in* dan kondisi saat penumpang mengalami *overload* bagasi sehingga penumpang perlu membayar bagasi tambahan. Pengamatan ini ditujukan untuk mengetahui tantangan yang dihadapi oleh penumpang dan petugas dalam proses pengoperasian secara manual sehingga penulis dapat mengembangkan inovasi yang dirancang.

**b. Wawancara**

Wawancara pada penelitian ini dilakukan melalui pengajuan pertanyaan kepada responden yang dituju untuk mendapatkan informasi yang relevan dan subjektif dengan penelitian yang dilakukan. Wawancara dilakukan bersama koordinator mekanikal pada unit EME dan 1 teknisi Angkasa Pura Solusi (APS) unit mekanikal. Berikut ini daftar narasumber penelitian pada wawancara yang dilakukan:

Tabel III. 1. Narasumber Penelitian

No	Nama	Jabatan	Keterangan
1.	Vica Januar Rooroh, S. Si. T.	Koordinator Unit <i>Mechanical</i> EME	Narasumber 1
2.	Ahmad Junaedi	Teknisi APS Unit EME	Narasumber 2

Menurut Welch dan Patton dalam buku (Sugiyono, 2013) yang berjudul metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D terdapat enam golongan pertanyaan yang diajukan dalam penelitian dan saling berkaitan, yaitu pertanyaan yang berkaitan dengan pengalaman, pertanyaan yang berkaitan dengan pendapat, pertanyaan yang berkaitan dengan perasaan, pertanyaan tentang pengetahuan, pengetahuan yang berkenaan dengan indera, dan pertanyaan yang berkaitan dengan latar belakang. Maka dari itu,

instrumen penelitian yang digunakan dalam proses wawancara bersama subjek penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Apa saja permasalahan yang sering terjadi pada saat melakukan kegiatan pelayanan bagasi di *counter check-in* Bandara Radin Inten II Lampung?
- 2) Bagaimana kondisi saat ini dalam mengatasi *overload* bagasi penumpang di Bandara Radin Inten II Lampung?
- 3) Apakah terdapat sistem yang bekerja secara otomatis dalam melakukan penimbangan dan penghitungan biaya bagasi tambahan pada *baggage weighing scale* di Bandara Radin Inten II Lampung?
- 4) Apakah dibutuhkan sistem yang bekerja secara otomatis dalam melakukan kegiatan penimbangan dan konversi biaya bagasi tambahan pada *baggage weighing scale* di Bandara Radin Inten II Lampung?
- 5) Bagaimana pendapat anda mengenai inovasi otomatisasi konversi biaya tambahan untuk bagasi *overload* pada *baggage weighing scale* di Bandara Radin Inten II Lampung?
- 6) Bagaimana manfaat yang anda harapkan dalam penerapan teknologi ini di Bandara Radin Inten II Lampung?

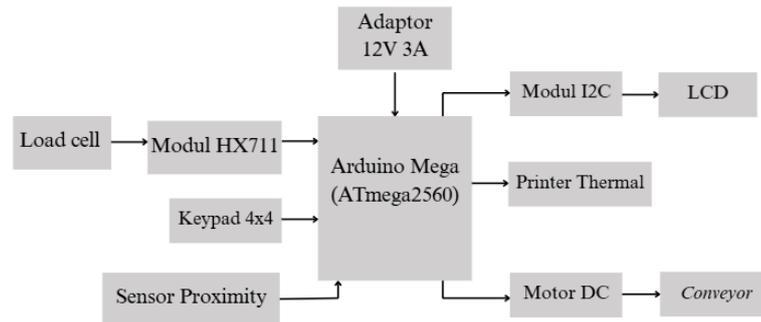
### c. Dokumentasi

Dokumentasi melibatkan pengumpulan gambar yang menjelaskan kondisi permasalahan di *counter check-in* untuk memperkuat tahapan pengumpulan data secara observasi dan wawancara di Bandara Radin Inten II Lampung.

### 3. Desain Produk

Pada tahap ini penulis melakukan riset untuk merancang komponen yang dapat digunakan berdasarkan sistem penimbangan bagasi di area *check-in* Bandara Radin Inten II Lampung. Dalam penelitian ini penulis membuat desain produk melalui blok diagram, *flowchart* cara kerja, desain *prototype* menggunakan aplikasi SketchUp, dan desain skematik alat.

### a. Blok Diagram



Gambar III. 3. Blok Diagram

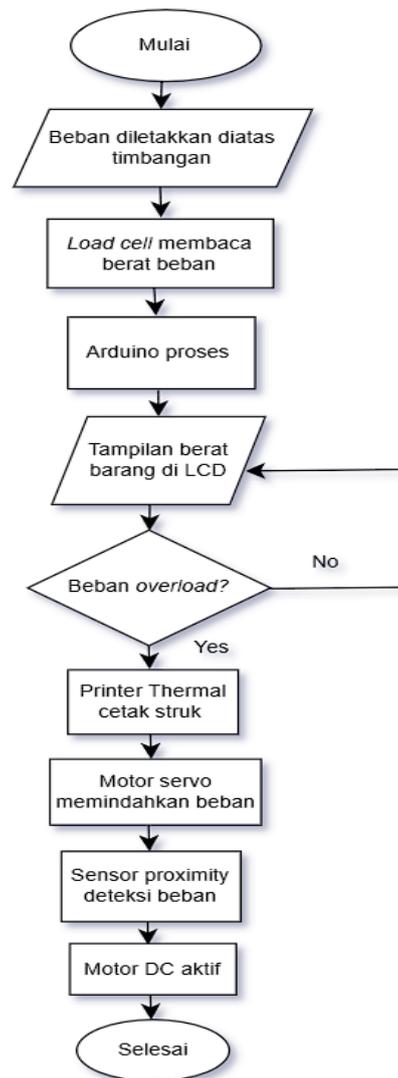
Blok diagram diatas merupakan perwakilan visual terhadap cara kerja sistem. Sistem otomatisasi akan di *supply* daya oleh adaptor AC to DC 12 V. Beban akan diukur menggunakan *load cell* serta diproses melalui bantuan modul HX711 dalam menangkap sinyal dari *load cell*. Sinyal yang telah diproses oleh modul HX711 akan dikirimkan ke arduino mega agar akumulasi beban berlebih dapat dikonversi ke dalam biaya tambahan yang telah ditentukan.

Jika berat bagasi melebihi batas maksimum, maka sistem akan menampilkan data ke LCD. LCD akan menampilkan “beban *overload* mencetak nota” dan struk pembayaran akan dicetak oleh printer *thermal*. Rancangan ini dilengkapi dengan *keypad* tambahan untuk input biaya bagasi jika ketentuan oleh maskapai berubah. Setelah proses selesai maka barang akan digerakkan menuju conveyor penghubung dan objek akan dideteksi oleh sensor proximity agar *conveyor* dapat bergerak secara otomatis.

### b. Flowchart Cara Kerja Alat

Sistem dimulai ketika beban diletakkan di atas timbangan. *Load cell* akan mendeteksi berat beban yang, selanjutnya nilai beban yang telah didapatkan oleh *load cell* akan diteruskan ke modul HX711 sebagai *input* awal menuju Atmega2560. Berat beban yang telah ditimbang akan ditampilkan pada layar LCD, jika beban *overload* maka LCD akan menampilkan “beban *overload* mencetak nota”. Printer *thermal* akan mengeluarkan struk biaya tambahan. Struk ini berisi rute penerbangan, tanggal dan waktu struk dicetak, total

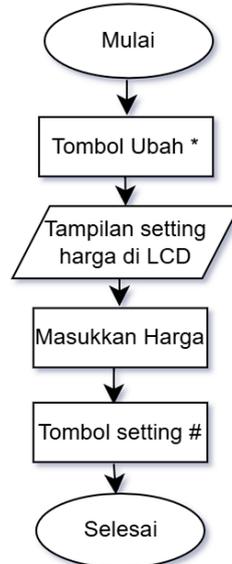
bagasi penumpang, maksimum bagasi yang diperbolehkan maskapai, jumlah *overload* bagasi penumpang, biaya tambahan/gram, dan total biaya tambahan yang harus dibayar. Setelah struk diterima oleh penumpang, beban akan digeser ke *conveyor* penghubung oleh motor servo. Beban yang telah diteruskan akan terdeteksi sensor proximity untuk mengaktifkan motor DC.



Gambar III. 4. *Flowchart* Sistem

Selain itu terdapat pula fitur perubahan harga agar dapat disesuaikan dengan kebijakan maskapai, pada *prototype ini* perubahan harga menggunakan *keypad* 4x4 dimana tombol \* untuk mengubah harga, setelah itu masukkan harga yang

diinginkan, selanjutnya tekan tombol # untuk setting harga di sistem. Berikut ini merupakan *flowchart* pengubahan harga pada sistem:



Gambar III. 5. *Flowchart* Pengubah Harga

#### 4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan kegiatan penilaian dari desain dan rancangan yang telah dibuat sesuai dengan tujuan berdasarkan persyaratan yang ditetapkan (Abdullah dkk., 2023). Validasi desain akan dilakukan oleh ahli materi dan ahli teknis di Bandara Radin Inten II Lampung hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Fitriyah dkk., 2021) bahwa penilaian desain produk pengembangan *prototype* dapat dilakukan dengan mengkombinasikan ahli materi dan ahli teknis untuk mendapatkan penilaian yang komprehensif terhadap produk yang digunakan. Berikut ini daftar ahli validasi dalam pembuatan alat:

Tabel III. 2. Data Validator

No	Nama Ahli	Jabatan	Keterangan
1.	Vica Januar Rooroh, S.Si.T. (Ahli Bidang Mekanikal dan Elektrikal)	Koordinator EME	Ahli Materi
2.	Daniel Budi Wijayanto S.T. (Ahli Bidang Mekanikal dan Elektrikal)	Teknisi EME	Ahli Teknis

Adapun instrumen validasi yang digunakan pada penelitian ini didasarkan pada standar ISO 9241-11:2018 yang menilai *usability* suatu produk berdasarkan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan pengguna (Fithria & Yunitasari, 2021). Adapun instrumen validasi penelitian ini tertera pada tabel dibawah ini:

Tabel III. 3. Instrumen Validasi Ahli

No	Indikator	Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>A. Kegunaan (<i>Usability</i>)</b>						
1.	Penggunaan <i>prototype</i> mudah untuk dioperasikan					
2.	Tampilan pada <i>prototype</i> mudah untuk dipahami					
3.	<i>User</i> dapat menggunakan <i>prototype</i> dalam waktu yang singkat					
<b>B. Efektivitas (<i>Effectiveness</i>)</b>						
4.	<i>Prototype</i> dapat menghitung beban <i>overload</i> secara otomatis					
5.	<i>Prototype</i> dapat menghitung biaya tambahan beban <i>overload</i> secara akurat					
6.	Struk berisi informasi yang jelas untuk pembayaran biaya tambahan					
<b>C. Efisiensi (<i>Efficiency</i>)</b>						
7.	Kecepatan respon <i>prototype</i> dalam menjalankan fungsinya					
8.	Pencetakan struk pembayaran berjalan lancar					
<b>D. Kepuasan Pengguna (<i>User Satisfaction</i>)</b>						
9.	Kepuasan <i>user</i> dalam kinerja sistem keseluruhan					
10.	Kesediaan pengguna untuk merekomendasikan alat untuk bandara					

## 5. Revisi Desain

Setelah penulis melaksanakan kegiatan validasi desain bersama ahli materi dan ahli teknis, penulis akan melakukan tahap revisi berdasarkan saran usulan yang diberikan. Pada tahap ini penulis melakukan perbaikan baik dari segi sistem maupun komponen yang digunakan berdasarkan saran yang diberikan.

## 6. Uji Coba Produk

Pada tahap uji coba produk, penulis melakukan uji coba di laboratorium

TRBU. Uji coba dilakukan untuk mengukur tingkat keefektifan produk yang dihasilkan melalui uji lapangan awal terhadap desain produk (Rustamana dkk., 2024). Uji coba ini dilakukan sebanyak 10 kali penimbangan dan pencetakan struk pembayaran dengan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Sam dkk., 2020) yang melakukan penimbangan dalam skala gram untuk memastikan kegunaan dan keakuratan dalam percobaan. Pengujian ini diawasi oleh dosen mekanikal Politeknik Penerbangan Palembang secara langsung dan *supervisor* EME di Bandara Radin Inten II Lampung melalui *zoom meeting*.

## B. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan proses yang tersistematis dengan tujuan untuk memilah, mengelompokkan, membandingkan, dan menyimpulkan data yang ada untuk membangun gambaran akhir tentang permasalahan yang dibahas dalam penelitian (Djajanegara, 2019). Pada penelitian ini analisis data dilakukan pada validasi desain oleh ahli materi dan ahli teknis lapangan yang didasarkan pada penilaian skala likert untuk mengukur keberhasilan produk melalui respon jawaban dengan rentang skor satu sampai lima (Setyawan & Atapukan, 2018). Berikut ini tabel kriteria penilaian:

Tabel III. 4. Kriteria Jawaban dengan Skala *Likert*

Kriteria	Nilai Responded
Sangat Layak	5
Layak	4
Cukup Layak	3
Kurang Layak	2
Tidak Layak	1

(Sumber: Hidayah & Harti, 2021)

Setelah melakukan penilaian menggunakan skala likert dengan instrumen validasi, maka diperoleh hasil melalui kategori penilaian dengan rumus berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Hidayah & Harti, 2021) sebagai berikut:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum ideal}} \times 100\% \quad (1)$$

**Keterangan:**

Jumlah skor diperoleh : Jumlah skor dari responden.

Skor ideal : Skor tertinggi dari angket dikali jumlah pertanyaan *responded*

Dari rumus tersebut dapat disimpulkan kelayakan produk yang dikembangkan berdasarkan nilai akhir yang diperoleh dengan rata-rata kriteria kepuasan berdasarkan penelitian (Hidayah & Harti, 2021) seperti tabel dibawah ini:

Tabel III. 5. Rata-rata Kriteria Kepuasan

Skor Rata-rata	Kriteria Kelayakan
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
40% - 60%	Cukup
20% - 40%	Kurang Layak
0% - 20%	Sangat Kurang Layak

Skor yang telah didapatkan akan dirubah menjadi data kualitatif untuk memperoleh kesimpulan dan kelayakan *prototype* yang dibuat. Para ahli dapat memberikan saran terhadap perbaikan untuk pengembangan produk agar lebih layak diterapkan.

**C. Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

**1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di kampus Politeknik Penerbangan Palembang pada gedung Teknologi Rekayasa Bandar Udara (TRBU). Adapun data yang dikumpulkan dalam penelitian ini diambil saat penulis melaksanakan kegiatan OJT di Bandara Radin Inten II Lampung.

**2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan bersamaan dengan penyusunan tugas akhir mulai dari bulan Februari hingga Juli tahun 2025. Berikut ini jadwal kegiatan yang penulis lakukan dalam penelitian:

Tabel III. 6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Nama Kegiatan	Uraian Kegiatan	Waktu Pelaksanaan						
			2	3	4	5	6	7	
1.	Persiapan Proposal TA	Penentuan tema yang akan dibahas pada tugas akhir berdasarkan permasalahan yang ditemukan selama OJT.							
2.	Bimbingan Proposal dan Sidang Sempro	Bimbingan BAB I – III bersama dosen pembimbing dilanjutkan dengan pelaksanaan seminar proposal dengan judul pembahasan yang telah disiapkan.							
3.	Pembuatan dan Pengujian Alat	Pembuatan alat dari komponen yang telah disiapkan sesuai dengan desain dan pengujian untuk menilai aspek yang telah ditentukan.							
4.	Penyusunan dan Bimbingan Tugas Akhir	Tugas akhir akan dibuat dengan melanjutkan bab IV – V dan melakukan revisi sesuai dengan hasil bimbingan dengan dosen pembimbing 1 dan 2.							
5.	Sidang Tugas Akhir	Sidang tugas akhir dapat dilaksanakan berdasarkan syarat dan jadwal yang telah ditentukan							