

## BAB III

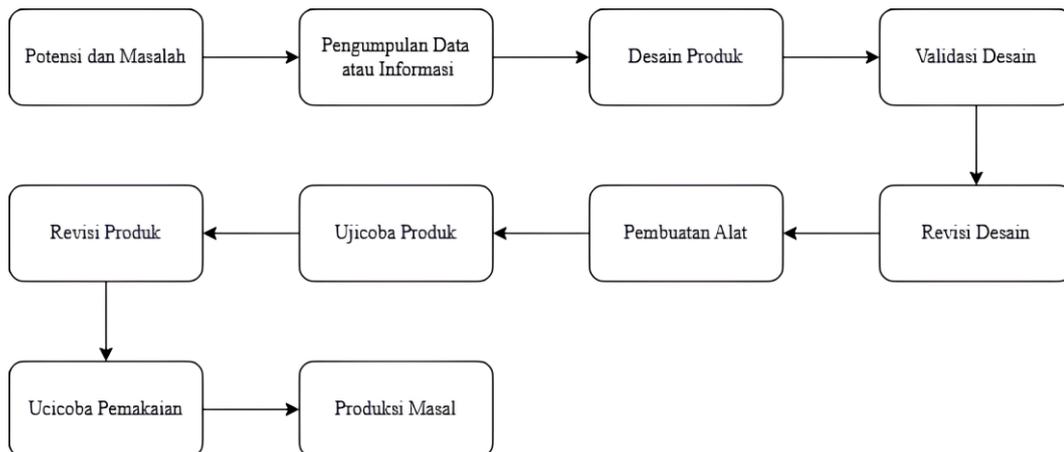
### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Metode Penelitian

Penelitian mengadopsi metode penelitian dan pengembangan (R&D) *level* tiga dengan model dari *Borg and Gall* sepuluh tahapan agar produk yang dirancang mempunyai standar kelayakan. Adapun tahapan tersebut terdiri dari tahapan potensi dan masalah, pengumpulan data, desain, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk produksi masal (Sugiono, 2017). Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah merancang bangun *Automatic Solar Lawn Mower (ALMo)* berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan skala 1 : 4 berbanding dengan ukuran asli *tractor mower* konvensional pada bandara SMB II Palembang. Perbandingan skala ALMo dapat dilihat pada Lampiran B.12 terlampir.

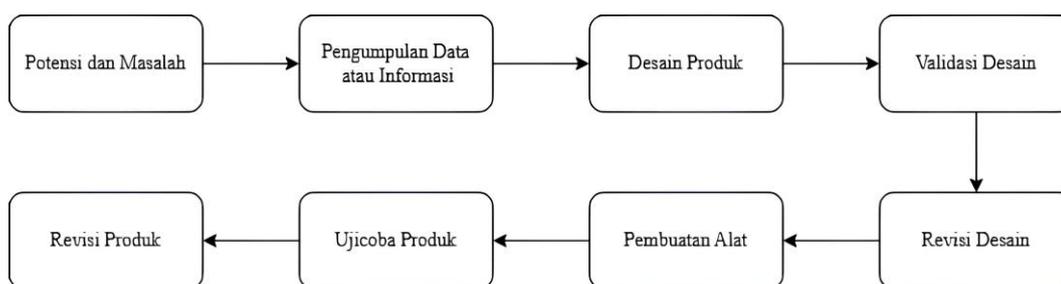
#### B. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono, seorang pakar dalam bidang metodologi penelitian, tahapan *Research and Development* dapat dibagi menjadi 10 langkah penelitian terdapat pada gambar III. 1 terlampir :



Gambar III. 1 Metode Penelitian *R&D*  
(Sumber: Sugiono, 2017)

Adapun alasan mengapa tidak menggunakan seluruh tahapan dikarenakan pada tahap 9 yaitu ujicoba pemakaian tidak diperlukan karena uji coba sudah dilakukan dalam tahap uji coba produk pada tahap 8 dengan penyesuaian dan perbaikan berdasarkan umpan balik langsung serta tahapan ke 10 yaitu pemasaran produk tidak relevan karena fokusnya bukan pada pemasaran komersial, melainkan pada implementasi dan operasionalisasi di bandara (Susanti & Sholihah, 2021). Selain itu, keterbatasan waktu yang tersedia untuk pelaksanaan penelitian dibatasi hingga tahap kedelapan (Miswati dkk., 2020). Pembatasan ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses penelitian dapat diselesaikan secara menyeluruh dan tepat waktu, sehingga hasil yang diperoleh tetap valid dan dapat diandalkan untuk mendukung tujuan utama penelitian ALMo (Abdullah dkk., 2021). Metode penelitian ALMo terdapat pada Gambar III. 2 terlampir:



Gambar III. 2 Metode Penelitian ALMo R&D

(Sumber: Sugiono, 2017)

Penelitian bermula dari pemahaman tentang potensi dan masalah. Potensi seperti yang dijelaskan oleh (Sugiono, 2017), merujuk pada sesuatu yang memiliki kapasitas untuk dikembangkan. Sebaliknya, masalah adalah area yang menarik perhatian peneliti dengan kondisi yang memerlukan perbaikan atau kesulitan yang perlu diatasi. Adapun penjabaran dari metode penelitian yang digunakan pada penelitian ALMo sebagai berikut:

### 1. Potensi dan Masalah

Potensi dan masalah yang ditemukan di bandara SMB II Palembang khususnya pada fasilitas perawatan rumput dikaji sebagai bahan untuk mencari cela dalam pembaruan disamping dalam menyelesaikan permasalahan pemeliharaan. Menurut (Wheelen dkk, 2017), Penggunaan analisis SWOT

(*Strengths Weaknesses Opportunities Threats*) sebagai metode untuk mengidentifikasi potensi dan masalah seperti analisis potensi dan masalah.

## 2. Pengumpulan Data

Pada tahapan ini penulis melakukan pengumpulan data yang menjadi dasar perancangan sistem pemotongan rumput otomatis. Data ini didapatkan melalui beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut :

### a. Observasi

Pengumpulan data secara observasi partisipatif melibatkan penulis langsung dalam kegiatan pemeliharaan rumput menggunakan *tractor mower* konvensional yang didampingi dengan *user tractor* bandara SMB II Palembang pada saat peneliti melakukan OJT. Peneliti melakukan pengamatan dan ikut melakukan pemeliharaan rumput pada bandar udara SMB II Palembang untuk mengetahui kejadian yang sebenarnya serta ikut merasakan kelebihan dan kekurangan dalam pemotongan rumput menggunakan *tractor mower* konvensional untuk mendapatkan pokok permasalahan dan pengembangan inovasi dalam pemotongan rumput pada bandara.

Dalam observasi lapangan, peneliti akan didampingi tim pemeliharaan rumput akan mendapatkan data dari pemotongan rumput menggunakan *tractor mower* konvensional yang akan menghasilkan data observasi sebagai penunjang dari pengumpulan data.

### b. Wawancara

Pengumpulan data melalui metode wawancara dapat menjadi sarana untuk mendapatkan wawasan dan informasi penting dari pihak pemelihara rumput bandara SMB II Palembang. Pengumpulan data penelitian ini menggunakan studi analisis kebutuhan dengan melibatkan pembuatan pertanyaan atau *responded*, wawancara langsung dengan tim *orange* pemeliharaan rumput. Adapun rincian pengumpulan data ALMo sebagai berikut :

#### a) Responden

Penelitian melibatkan pembuatan pertanyaan atau *responded* kepada 9 orang teknisi unit elektrik dan mekanikal bandara, 4

orang infrastruktur bandara, 5 orang pemeliharaan rumput area *airside*, 2 orang pemelihara alat- alat berat bandara dan 5 orang mekanikal bandara. Adapun rancangan daftar pertanyaan menggunakan skala likert dan wawancara yang dilakukan kepada tim pemelihara rumput area *airside* dengan nilai responden yang mengacu kepada aspek dari ISO (ISO 9126 Aspect Validation of Engineering, 2021) dan penelitian (Amalia dkk., 2020) yang akan disajikan melalui kesimpulan grafik yang terdapat pada Tabel III.1 terlampir :

Tabel III. 1 Rancangan Pertanyaan dan Nilai Responden Kebutuhan ALMo

| Pertanyaan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Aspek Penilaian | Nilai Responden |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Apakah anda pernah melihat rumput di kawasan <i>airside</i> dan <i>landside</i> yang kurang terpelihara?                                                                                                                                                                                                                                                        | Lingkungan      | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apakah anda tahu penyebab pemeliharaan rumput di kawasan <i>airside</i> kurang terpelihara?                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apakah kalian tahu alat yang digunakan untuk melakukan pemeliharaan rumput di bandara?                                                                                                                                                                                                                                                                          | Teknis          | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apakah alat pemotong rumput tersebut mampu melakukan kerja di area sulit seperti tepi landasan dengan cepat dan efektif?                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Menurut anda, apakah perlu melakukan terobosan inovasi alat pemotong rumput berbasis <i>solar cell</i> dengan kontrol otomatis untuk membantu pemeliharaan <i>airside</i> bandara?                                                                                                                                                                              | Inovasi         | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Apabila kami mengembangkan inovasi alat pemotongan rumput otomatis berupa alat ALMo ( <i>Automatic Solar Lawn Mower</i> ) berbasis <i>solar cell</i> dengan sistem <i>control fully otomatis</i> . Menurut anda, apakah dapat mendukung keefektifan penggunaan alat tersebut dalam kegiatan pemeliharaan di wilayah <i>airside</i> dan <i>landside</i> bandara? |                 | 0               | 0 | 0 | 0 | 0 |

Apakah anda merasa jika dengan adanya alat pemotongan rumput otomatis berupa ALMo (*Automatic Solar Lawn Mower*) mampu memberikan kenyamanan dan kemudahan dalam melakukan pemeliharaan preventif pada pemeliharaan rumput di wilayah *airside* dan *landside* bandara?

0 0 0 0 0

(Sumber: Data Pribadi)

#### b) Wawancara Langsung

Wawancara langsung berjenis tidak terstruktur akan melibatkan orang yang bergerak khusus dibidang pemeliharaan rumput *airside* bandar udara dengan *tractor mower* konvensional (Sugiono, 2017). Adapun daftar pertanyaan wawancara terdiri sebagai berikut:

1. Apa tantangan terbesar yang anda hadapi dalam melakukan pemotongan rumput di bandara?
2. Apakah ada kendala tertentu yang sering muncul selama proses pemotongan rumput?
3. Apakah ada fitur atau teknologi tertentu yang anda pikir akan membantu meningkatkan efisiensi atau kualitas pekerjaan?
4. Apakah Anda menghadapi situasi berisiko tinggi atau kejadian tidak terduga selama operasi seperti bahan bakar habis ataupun kerusakan alat saat pemotongan berlangsung?
5. Bagaimana pandangan anda terhadap pengaplikasian teknologi baru, seperti sistem pemotong rumput otomatis berbasis IoT jika tersedia?

### 3. Desain Produk

#### a. Spesifikasi ALMo

ALMo digunakan untuk mempermudah pengerjaan dan untuk menghasilkan efisiensi energi dalam pemeliharaan rumput pada sisi *airside* maupun *landside* di bandara SMB II Palembang. ALMo direncanakan berukuran 1 : 4 cm dengan skala *tractor mower* dengan

ukuran  $P \times L \times T = 85 \times 60 \times 45 \text{ cm}^3$  mengikuti ukuran aslinya dengan teknologi IoT yang dapat dikendalikan secara otomatis dan berbahan bakar listrik yang bersumber dari *solar cell* dan *acuu 12 Volt 20 Ah* sebanyak satu buah.

b. Cara Kerja Alat

Pada dasarnya ALMo memiliki cara kerja yang dikontrol secara otomatis menggunakan IoT yang akan dijelaskan pada tahapan mengenai *flowchart* penggunaan alat.

c. Desain Alat

Adapun rencana pendesainan rancangan ALMo akan menggunakan *software SkechUp* dikarenakan memiliki kemudahan penggunaan tanpa perlu menguasai teknik dan perhitungan rumit. Selain itu, tersedia versi gratis yang mudah diakses, serta memungkinkan perubahan karakter gambar dari 2D, 3D realistis, hingga sketsa tangan (Adly dkk., 2022). Sedangkan, desain *wiring* diagram komponen menggunakan aplikasi *fritzing* dengan alasan kemudahan, lebih nyata dengan komponen aslinya dan *interface* yang mudah untuk digunakan (Salimun Thoha dkk., 2021). Perancangan tersebut meliputi fungsi pemotongan dengan jangkauan pemotongan sampai dengan jarak yang akan ditentukan dalam ukuran rumput sepanjang 5meter sesuai dengan PM 77 Tahun 2015.

#### 4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses evaluasi keefektifan sistem kerja baru secara rasional, meskipun masih didasarkan pada penilaian pemikiran dan bukan fakta lapangan. Validasi akan melibatkan penggunaan pakar atau ahli berpengalaman untuk menilai desain baru, mengidentifikasi kelebihan dan kelemahannya dengan melalui tahap *Forum Group Discussion* (FGD) (Sugiono, 2017). FGD dilakukan bersama pegawai bandara SMB II Palembang.

## **5. Revisi Desain**

Pelaksanaan revisi desain mengacu pada rancangan yang telah di validasi. Adapun desain akhir perancangan ALMo terbagi menjadi desain *wiring* ALMo, *hardware* ALMo dan *software* ALMo Apps yang akan dibahas pada BAB IV pembahasan hasil alat.

## **6. Pembuatan Alat**

Pembuatan ALMo menggunakan dua tahapan yang terdiri dari tahapan perancangan alat dan pembuatan robot ALMo. Pada tahap perancangan terdiri dari desain robot ALMo menggunakan *software SkechUp*, pemograman ALMo dan *flowchart* pengoperasian ALMo. Tahapan tersebut akan dibahas secara rinci pada bab IV.

## **7. Ujicoba/ Pengujian Produk**

Rencana ujicoba pengujian produk untuk mendapatkan data *real* pada ALMo akan melaksanakan enam tahapan pengujian. Pengujian tersebut terbagi menjadi 8 pengujian yaitu perhitungan torsi pada motor DC, torsi motor DC untuk menggerakkan ALMo, pengukuran daya dan kecepatan robot ALMo, pengukuran konsumsi pemakaian baterai pada ALMo pengujian modul Wi-Fi, pengujian GPS, pengujian pemotongan rumput ALMo dan uji coba pemakaian alat.

## **8. Revisi Produk**

Tahapan revisi produk dilakukan untuk mengumpulkan masukan dari para ahli, dengan tujuan menghasilkan produk akhir yang lebih sempurna. Tahapan ini menggunakan analisis data yang melibatkan dosen praktisi ahli dibidang program studi (prodi) Teknologi Rekayasa Bandar Udara dan validasi ahli fasilitas sisi *airside* pegawai bandar udara SMB II Palembang untuk memastikan produk akhir lebih akurat dan sesuai dengan standar yang diharapkan. Pada tahap ini, produk yang dihasilkan sudah berada pada tingkat yang layak untuk digunakan dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah maupun praktis. Melalui langkah ini, produk akhir diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

### C. Teknik Analisis Data

Teknik analisa data bertujuan untuk menentukan validasi instrumen yang dilakukan dan memastikan bahwa instrumen tersebut mengukur apa yang sebenarnya ingin diukur serta memberikan hasil yang valid. Terdapat dua teknik dalam menganalisis data yang dilakukan oleh penulis yaitu teknik analisis data untuk para ahli dibidangnya (A2B, kelistrikan bandara dan *infrastructure* bandara) dan teknik analisis data untuk personel tim *orange maintenance*. Teknik analisis data untuk para ahli dibidangnya digunakan untuk mencari validitas atau tingkat kelayakan dari *prototype* ALMo, sedangkan teknik analisis data untuk tim *orange maintenance* dilakukan untuk mengetahui bagaimana potensi ALMo dalam menunjang operasional pemeliharaan preventif khususnya pemotongan rumput di Bandar Udara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang.

Instrumen pengumpulan data terdiri dari lembar validasi dan angket. Lembar validasi mengevaluasi kelayakan alat peraga melalui validasi ahli bahasa, materi, media, dan uji kelayakan (Sugiono, 2017). Angket berisi pertanyaan tertulis untuk mendapatkan tanggapan responden mengenai alat peraga (Sugiono, 2017). Dalam pengisian angket mengacu pada metode skala likert dengan 5 pilihan yang berupa angka. Menurut (Feriyanti dkk., 2019, Sedarmayanti, 2022), point skala likert bernilai 1 sampai 5 dengan keterangan *point* 1 (sangat tidak puas), 2 (tidak puas), 3 (cukup), 4 (puas) serta 5 (sangat puas). Angka tersebut dikualitatifkan sehingga mendapatkan kesimpulan dan kevalidan media pembelajaran yang digunakan. Berikut merupakan tabel kriteria jawaban angket dengan skala likert yang ditunjukkan pada Tabel III. 2 dan Tabel III. 3 untuk kriteria kelayakan produk:

Tabel III. 2. Tabel Kriteria Jawaban Angket dengan Skala Likert

| Kriteria    | Nilai Responded |
|-------------|-----------------|
| Sangat Puas | 5               |
| Puas        | 4               |
| Cukup Puas  | 3               |
| Kurang Puas | 2               |
| Tidak Puas  | 1               |

(Sumber: Sedarmayanti, 2022)

Tabel III. 3 Rerata Kriteria Kelayakan Produk

| Skor Rerata                   | Kriteria Kelayakan |
|-------------------------------|--------------------|
| $80 \leq \bar{x} \leq 100$    | Sangat Puas        |
| $60 \leq \bar{x} \leq 80$     | Puas               |
| $40 \leq \bar{x} \leq 60$     | Cukup              |
| $20 \leq \bar{x} \leq 40$     | Kurang Puas        |
| $0,00 \leq \bar{x} \leq 1,00$ | Tidak Puas         |

(Sumber: Sedarmayanti, 2022)

Langkah tersebut dikembangkan untuk memenuhi kriteria pengembangan produk adalah pertama data yang diperoleh merupakan skor ahli melalui lembar validasi, kedua menghitung skor rata-rata dengan rumus dan terakhir total nilai yang diperoleh kemudian dikualitatifkan (ISO 9126 Aspect Validation of Engineering, 2021). Data yang telah dikumpulkan kemudian diubah kedalam data kuantitatif, dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai Ideal} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Ideal}} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

Jumlah Skor Total = Jumlah skor dari keseluruhan responden

Skor Ideal = Skor tertinggi dari angket dikalikan jumlah butir

Adapun instrumen validasi mengacu pada standar ISO (ISO 9126 Aspect Validation of Engineering, 2021) dan penelitian (Amalia dkk., 2020) yang akan diukur oleh para dosen ahli dibidang program studi (prodi) Teknologi Rekayasa Bandar Udara, serta validasi ahli fasilitas sisi *airside* pegawai bandar udara SMB II Palembang untuk mendukung tahapan revisi produk tercantum pada Tabel III. 4 terlampir:

Tabel III. 4 Instrumen Validasi Ahli

| No | Aspek Penilaian                       | Indikator                                                                      | Penilaian |   |   |   |   |
|----|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|---|---|
|    |                                       |                                                                                | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1  | Kegunaan<br>( <i>Usability</i> )      | Penggunaan alat mudah untuk dioperasikan (robot berjalan dengan baik)          |           |   |   |   |   |
| 2  | Fungsionalitas                        | Penggunaan <i>Automatic Solar Lawn Mower</i> dalam melakukan pemotongan rumput |           |   |   |   |   |
| 3  | Efisiensi<br>( <i>Functionality</i> ) | Kecepatan respon alat dalam menjalankan fungsinya                              |           |   |   |   |   |



|   |                                    |                                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Mencari Referensi                  | Melakukan <i>review</i> jurnal dan membandingkan metode yang ada.                                                                                          |
| 5 | Mencari Alat dan Bahan             | Mencari komponen dan bahan yang dibutuhkan.                                                                                                                |
| 6 | Pembuatan dan Pengujian Robot ALMo | Melakukan perakitan dan pengujian alat sesuai desain perancangan perangkat.                                                                                |
| 7 | Penyusunan Laporan Tugas Akhir     | Laporan akhir dibuat berdasarkan data sesuai dengan hasil pengujian dan pengamatan. Penyusunan <i>paper</i> dilakukan sebagai syarat maju sidang akhir TA. |
| 8 | Sidang Tugas Akhir                 | Jika syarat telah terpenuhi, sidang TA dapat dilakukan sesuai dengan jadwal yang ditentukan.                                                               |
| 9 | Revisi dan <i>Submit</i> Jurnal    | Pelaksanaan revisi dan melakukan <i>submit</i> jurnal untuk menyelesaikan tugas akhir.                                                                     |

(Sumber: Data Pribadi)

Berdasarkan tabel di atas, kegiatan tugas akhir dimulai dari persiapan proposal hingga revisi dan submit jurnal, berlangsung dari November 2023 hingga Juli 2024. Kegiatan dimulai dengan pembuatan format, penentuan topik, dan penyusunan bab I-III, diikuti studi literatur dan *review* laporan OJT. Selanjutnya, mencari referensi serta alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan dan pengujian robot ALMo. Setelah proses perakitan dan pengujian, penyusunan laporan tugas akhir dilakukan. Kegiatan diakhiri dengan sidang tugas akhir, revisi, dan submit jurnal untuk menyelesaikan tugas akhir.