

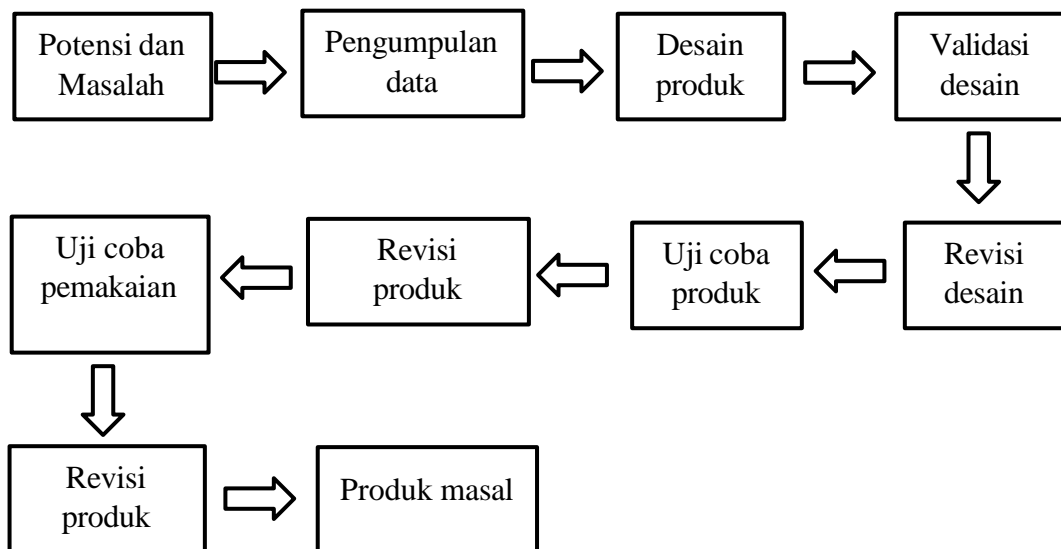
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D), yang merupakan proses yang dimana langkah-langkahnya dikembangkan untuk suatu produk yang baru atau yang sudah ada dan menguji keefektifan produk tersebut (Muqdamien et al., 2021).

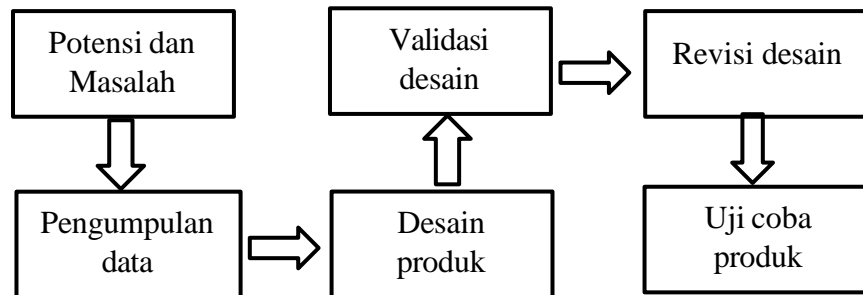
Model penelitian pengembangan yang penulis gunakan yaitu pengembangan Borg & Gall dimana pada pengembangan Borg & Gall terdapat 10 (sepuluh) tahapan/langkah-langkah yang dibuat agar produk yang dirancang mempunyai standar kelayakan. 10 tahapan metode yaitu 1) Potensi dan masalah, 2) Pengumpulan data, 3) Desain, 4) Validasi desain, 5) Revisi desain, 6) Uji Coba Produk, 7) Revisi Produk, 8) Uji coba Pemakaian, 9) Revisi produk dan 10) Produksi masal.



Gambar III. 1 Tahapan-Tahapan R & D (Borg & Gall 1971)

Penelitian dan pengembangan merupakan proses yang melibatkan langkah-langkah untuk menciptakan produk baru atau meningkatkan produk yang sudah ada. Dalam bidang operasional, tujuan dari penelitian dan pengembangan adalah untuk meningkatkan produktivitas kinerja produk yang ada sebelumnya. Dalam penelitian ini, terdapat awalnya 10 tahapan yang terangkum menjadi 6 tahap, yaitu dari tahap potensi dan masalah hingga tahap uji coba produk hal tersebut didukung oleh jurnal (Abdullah et al., 2023). Upaya penyederhanaan tahapan tersebut dilakukan oleh penulis atas pertimbangan beberapa faktor, yang meliputi:

1. Ketersediaan waktu. Karena waktu yang terbatas, tahapan ini lebih sederhana. Pengembangan ini disederhanakan menjadi enam tahapan karena penulisan ini membutuhkan banyak waktu dan proses jika dilakukan dalam sepuluh tahapan. Dengan penyederhanaan ini, penulis berharap penulisan ini selesai dalam waktu yang ditentukan dan dengan hasil yang baik.
2. Ketersediaan biaya. Faktor biaya adalah alasan mengapa tahapan ini disederhanakan. Penulisan ini memerlukan biaya yang relatif besar jika dilakukan dalam sepuluh tahapan, jadi penulis membuat penyederhanaan ini untuk mengurangi biaya. Tahapan penulisan yang dilakukan setelah penyederhanaan tahapan ini adalah sebagai berikut:



Gambar III. 2 Tahapan-tahapan metode R & D yang dilakukan pada penelitian Pengembangan *Automatic Controlling System* (ACS) untuk mendeteksi suhu panas pada *forklift*.

B. Prosedur Penelitian

Dalam tahap ini, proses penelitian dilakukan sesuai dengan langkah-langkah yang ditetapkan dalam metode *Research and Development* (R&D). Peneliti meringkas metode penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut:

1. Potensi dan masalah

Penelitian ini terfokus pada potensi masalah terkait dengan alat alat berat yang ada di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali terkhusus pada *forklift*. *Forklift* di bandara tersebut merupakan alat penunjang operasional bandar udara yang memiliki permasalahan yaitu dengan mesin yang sering *overheat* atau mesin dalam keadaan panas yang berlebih dan tidak adanya indikator atau pengingat bahwa mesin tersebut telah mengalami panas berlebih, terlebih lagi *forklift* tersebut masih tetap dijalankan walaupun dalam keadaan mesin yang kurang baik. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi dan mengmebangkan suatu kendala atau permasalahan yang timbul akibat mesin *forklift* yang *overheat*. Dengan demikian penelitian ini bermaksud untuk mengidentifikasi permasalahan yang memiliki potensi besar untuk mengganggu sistem kerja mesin serta mengganggu aktifitas pekerjaan di bandar udara.

2. Pengumpulan Data

Dari permasalahan tersebut langkah berikutnya adalah pengumpulan data atau informasi yang ada dilapangan khususnya pada unit Mekanikal Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai. Selama ini telah dilakukannya perawatan dan pemeliharaan rutin dan berkala namun belum ada yang terfokus terhadap permasalahan yang terjadi pada *forklift* karena dilihat dari biaya pergantian kendaraan yang lumayan mahal maka lebih efektif jika permasalahan ditangani. Maka dari itu peneliti bertujuan untuk menghasilkan produk baru untuk menunjang kegiatan di bandar udara serta membantu petugas bandar udara.

a. Observasi

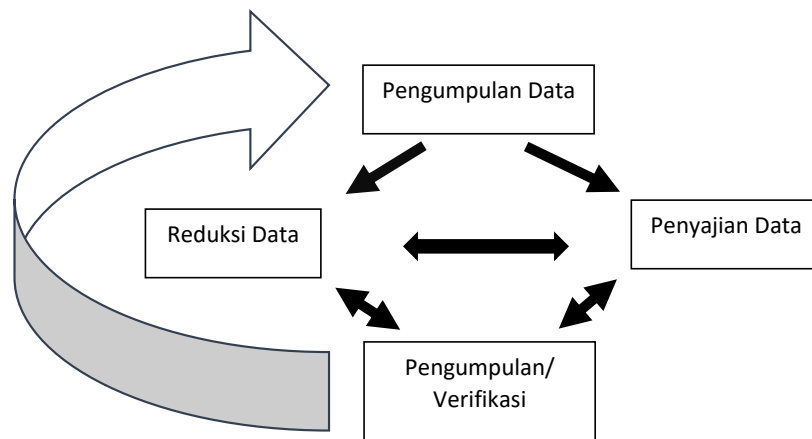
Observasi dilakukan untuk mendapatkan data sesuai dengan kejadian dilapangan, dari observasi peneliti dapat membantu mengisi kesenjangan penelitian dengan mengungkap variabel-variabel yang tidak terduga. Kegiatan observasi dilakukan pada Bandar Udara Internasional I Gusti

Ngurah Rai pada Unit Mekanikal Bandar Udara. Penulis mengikuti dan memahami aspek yang penting dalam proses dan cara pengoperasian alat-alat berat khususnya pada *forklift*, melihat kelebihan suatu alat berat serta melihat kekurangan dan permasalahan yang terjadi dan melihat kondisi dari beberapa alat-alat berat. Observasi ini difokuskan untuk mendapatkan data empiris tentang kondisi aktual di lapangan yang terkadang tidak terungkap sepenuhnya melalui wawancara.

b. Wawancara

Dalam memperoleh pengertian serta pemahaman mengenai permasalahan yang terjadi, maka dilakukannya sebuah cara dalam pengumpulan data yaitu dengan melaksanakan wawancara dengan supervisor mekanikal dan tenaga ahli lapangan yang mengenangani alat-alat berat. Wawancara ini juga diperlukan untuk menggali semua informasi, spesifikasi masalah dan juga factor kritis mengenai sistem *Automatic Controlling System* (ACS) untuk mendeteksi suhu panas pada mesin. Pendekatan ini dibuat dengan memperkuat sebuah penelitian dan mengetahui sebuah cara untuk pengembangan sesuai dengan kebutuhan yang ada dilapangan.

c. Teknik Analisis Data



Gambar III.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah proses mencari dan menyusun data secara sistematis yang diperoleh dari catatan lapangan dan dokumentasi. Proses ini melibatkan pengorganisasian data ke dalam kategori, menguraikannya menjadi unit-unit, melakukan sintesis, menyusun pola, memilih data yang relevan dan yang akan dipelajari, serta menarik kesimpulan agar dapat

dengan mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Subakti & Handayani, 2020).

Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini mengikuti model Miles dan Huberman, yang berfokus pada pendekatan konseptual. Dalam model ini, peneliti akan menguraikan masalah penelitian secara ilmiah, kemudian mengkategorikan dan mendeskripsikan data berdasarkan temuan lapangan. Penting untuk dicatat bahwa pengumpulan dan pengolahan data harus saling terhubung dan tidak boleh dilakukan secara terpisah (Ahmad & Muslimah, 2021). Teknik analisis data model miles and huberman terbagi menjadi empat tahapan yaitu:

1) Pengumpulan data

Proses pengumpulan data dilakukan sebelum, selama, dan setelah penelitian. Idealnya, pengumpulan data sudah dimulai saat penelitian masih berupa konsep atau draft. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara di Unit Mekanikal Bandara I Gusti Ngurah Rai Bali. Observasi dilakukan untuk mengamati langsung kondisi Unit Mekanikal dan kendaraan yang tersedia, sedangkan wawancara dilakukan dengan Manager Mekanikal Bandara serta teknisi. Wawancara.

2) Reduksi Data

Reduksi data adalah proses inti yang menggabungkan dan menyatukan semua bentuk data yang diperoleh menjadi satu bentuk tulisan (script) untuk dianalisis. Hasil wawancara dan observasi diubah menjadi tulisan sesuai dengan formatnya masing-masing. Hasil wawancara, misalnya, diformat menjadi verbatim wawancara.

3) Penyajian Data

Penyajian data melibatkan pengolahan data mentah yang sudah diseragamkan menjadi tulisan dengan alur tema yang jelas. Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam matriks kategorisasi sesuai dengan tema yang telah dikelompokkan, dan tema-tema tersebut dipecah menjadi bentuk yang lebih konkret dan sederhana yang

disebut subtema. Setiap subtema diberi kode (coding) sesuai dengan verbatim wawancara yang telah dilakukan sebelumnya. Data yang telah direduksi disajikan secara deskriptif dalam bentuk tulisan atau kalimat yang terurai.

4) Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Penarikan kesimpulan dan verifikasi merupakan tahap akhir dalam analisis data kualitatif berdasarkan model interaktif dari Miles dan Huberman (1984). Kesimpulan ini menjawab pertanyaan penelitian yang diajukan sebelumnya dan mengungkapkan "apa" dan "bagaimana" temuan penelitian tersebut. Dalam analisis data kuantitatif, kesimpulan lebih fokus pada pembuktian hipotesis yang diajukan dan mengungkapkan "mengapa" dari temuan tersebut. Penarikan kesimpulan mencakup uraian dari semua subkategorisasi tema yang terdapat pada tabel kategorisasi dan pengodean yang telah selesai, disertai dengan kutipan verbatim wawancara.

3. Desain Produk

Dilihat dari masalah-masalah yang ada dilapangan serta informasi yang telah dikumpulkan, peneliti merancang desain alat sesuai dengan kebutuhan dan menyelesaikan masalah yang ada dilapangan. Produk penelitian ini nantinya akan menghasilkan sebuah alat *Automatic Controlling Sistem (ACS)*, pendeteksi suhu mesin pada *forklift* dan sistem peringatan.

4. Validasi Desain

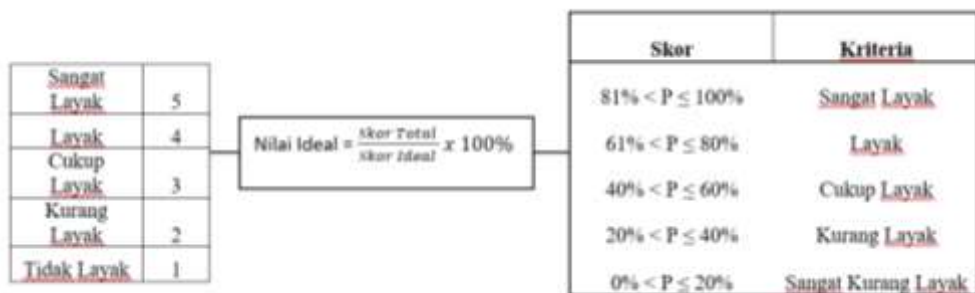
Hasil penelitian akan dinilai oleh para ahli atau pakar berpengalaman yang akan mengevaluasi produk baru yang telah dirancang, dengan tujuan untuk mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan pada prototype. Ahli materi akan melakukan evaluasi terhadap materi Pengembangan *Automatic Controlling System (ACS)* sebagai sarana pendeteksi suhu panas pada mesin *forklift* pada Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai kualitas dan efektivitas dari alat tersebut dan beberapa instrument harus diuji validitasnya sebelum produk diuji cobakan (Zakaria et al., 2021). Penilaian validasi para ahli didasarkan pada kriteria validasi pada tabel berikut

Tabel III. 1 Kriteria Validasi

Skor	Kriteria
81% < P ≤ 100%	Sangat Layak
61% < P ≤ 80%	Layak
40% < P ≤ 6%	Cukup Layak
20% < P ≤ 40%	Kurang Layak
0% ≤ P ≤ 20%	Sangat Kurang Layak

Sumber (Sevtia et al., 2022)

Teknik analisis kelayakan sistem menggunakan skala Likert 1-5 untuk mendapatkan nilai ideal yang akan dikonversikan ke dalam rumus. Setelah memperoleh skor, data tersebut kemudian dikelompokkan menjadi lima interval dan diubah menjadi data kuantitatif. (Zakaria et al., 2021) yang dapat dilihat pada Table III.1.



Gambar III. 3 Teknik Analisis Data

Keterangan:

Jumlah Skor Total : Jumlah skor dari keseluruhan responden
 Skor Idea : Skor tertinggi dari angket dikalikan jumlah butir
 Sampai dengan instrumen validasi

5. Revisi Desain

Setelah desain divalidasi oleh para ahli, kelemahan prototype dapat teridentifikasi. Lalu, kelemahan tersebut akan direvisi untuk meningkatkan kualitas prototype menjadi lebih baik.

6. Uji Coba Produk

Tahap ini dilakukan setelah prototype memperoleh penilaian yang baik dari para ahli materi, bahwa produk yang dibuat layak untuk diuji coba dilapangan. Uji coba prototype dilakukan bertujuan untuk mengetahui cara kerja dan fungsi prototype nantinya jika diterapkan dilapangan.

C. Perancangan Alat

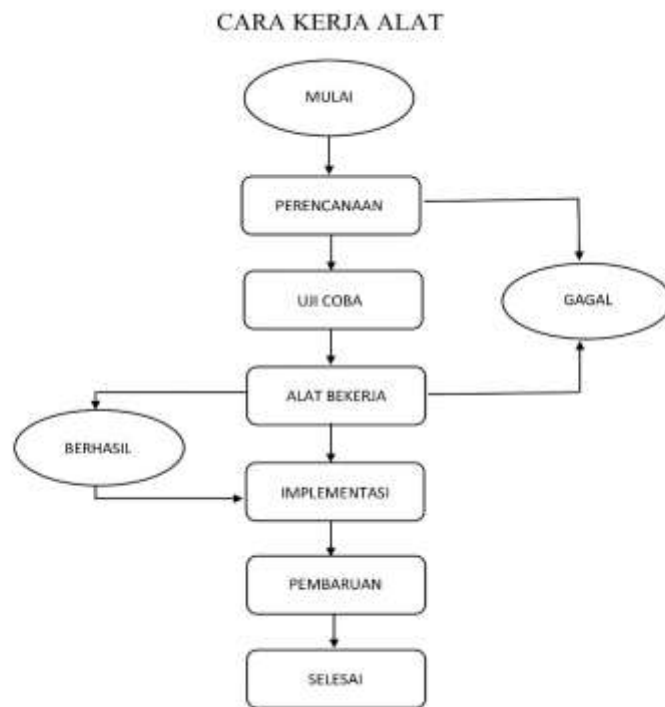
Perancangan alat ini melibatkan seluruh proses perancangan dan pengembangan suatu perangkat produk yang memperhatikan factor penting dalam fungsi, kegunaan, efisiensi dan kebutuhan pengguna. Tujuan utama dari perancangan alat adalah menciptakan solusi yang efektif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan atau masalah yang ada.

1. Desain Alat

Automatic Controlling System (ACS) sebagai sarana pendeteksi suhu panas pada mesin *forklift* pada Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali menawarkan suatu produk yang dapat mendeteksi suhu dan memberi suatu peringatan dini. Alat ini menawarkan kemudahan personal atau petugas bandar udara dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan, tidak hanya untuk personel namun alat ini juga efektif untuk mesin, agar tidak mengalami kerusakan dan kecacatan mesin. Tim peneliti melihat semua secara kasat mata dan menggunakan prototype *Automatic Controlling System (ACS)* untuk mendeteksi suhu panas pada *forklift* tekhusus pada petugas bandar udara.

2. Perencanaan Alat

Perencanaan struktur alat ini bertujuan untuk mempermudah pelatihan dalam penggunaan instrumen pada prototype *Automatic Controlling System (ACS)* sebagai sarana pendeteksi suhu panas pada mesin *forklift* pada Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali. Oleh karena itu, berikut adalah gambaran umum alur kerja yang diinginkan untuk instrumen.



Gambar III. 4 Perencanaan alat

D. Komponen Dalam Pembuatan Alat

Untuk memaksimalkan hasil pembuatan alat *Automatic Controlling System* (ACS) sebagai sarana pendeteksi suhu panas pada mesin *forklift* pada Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai Bali. Beberapa komponen harus terhubung dengan baik untuk membentuk rangkaian:

1. Alat yang digunakan
 - a. Solder
 - b. Timah Solder
 - c. Cutter
 - d. Tang Potong
 - e. Lem Bakar
 - f. Pinset

2. Bahan yang digunakan
 - a. Led hijau
 - b. Led merah
 - c. Sensor suhu DS18B20
 - d. Push switch
 - e. Lcd oled 0.96 inch
 - f. Power switch

- g. Baterai atau power supply
- h. Stepdown module
- i. Wemos D1 ESP8266
- j. Relay Module 12 V
- k. Buzzer
- l. Mini fan 12 V
- m. Lempengan *plastic* penempatan alat
- n. Kabel jumper female to male

E. Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui Prototipe berjalan sesuai dengan fungsinya dengan optimal atau perlu adanya perbaikan sesuai dengan kebutuhan. Tahapan yang digunakan dalam teknik pengujian adalah testing, setelah sistem dan alat dirancang menjadi unit yang cukup lengkap maka siap untuk digunakan, sedangkan pengujian dilakukan oleh peneliti. Sebelum alat digunakan, diperlukan adanya pengujian, pengujian dilakukan untuk menetapkan tingkat kerusakan pada alat.

F. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di unit mekanikal di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai, berdasarkan pengamatan peneliti dilapangan pada saat pelaksanaan *On the Job Training* dalam kunjungan ke alat-alat berat terdapat beberapa alat berat yang kerap kali mengalami panas berlebihan di bagian mesin, namun tidak adanya indikator peringatan. Peneliti memilih lokasi tersebut dengan tujuan ingin mengetahui upaya yang dapat di ambil untuk mencegah terjadinya *overheat* pada mesin. waktu penelitian selama melaksanakan penelitian ini. *On the Job Training* dilaksanakan dari awal bulan oktober sampai dengan akhir januari. Berikut adalah tabel waktu kegiatan pelaksanaan:

Tabel III. 2 Waktu kegiatan penelitian

No	Kegiatan	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Indikator Capaian
1.	Observasi Lapangan	✓	✓	✓	✓							Draf Alat
2.	Pengumpulan Data		✓	✓	✓	✓	✓	✓				Draf Alat
3.	Analisis Kebutuhan	✓	✓	✓	✓							Draf Alat
4.	Perancangan Produk							✓	✓	✓		Draf Aalat
5.	Validasi desain										✓	Alat Ujicoba
6.	Ujicoba Produk									✓	✓	Alat Ujicoba

