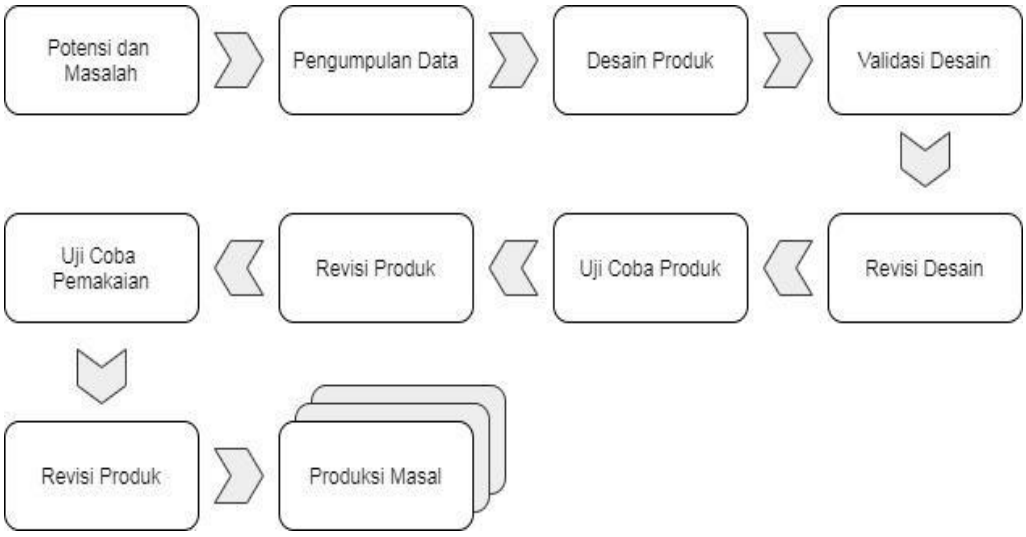
BAB III
METODELOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *Research and Development* (R&D). Metode R&D adalalah penelitian yang sering digunakan Pendidikan. Penelitian dan pengembangan adalah langkah ilmiah guna mendapatkan data sehingga memudahkan penulis untuk mengembangkan, menghasilkan, dan mengesah produk (agustina, 2024). Dengan menggunakan metode ini diharapkan produk yang dihasilkan memiliki hasil yang bermanfaat, baik untuk Masyarakat ataupun dunia industri. Maka penelitian ini dilakukan untuk menguji keberhasilan produk yang telah dirancang yaitu otomasi *damper* pada *ducting* untuk memaksimalkan pendinginan di gate keberangkatan dengan menggunakan metode penelitian *Research and Development*. Pada penelitian ini penulis akan menggunakan pendekatan *Borg & Gall* untuk membantu dalam menghasilkan penelitian yang valid.

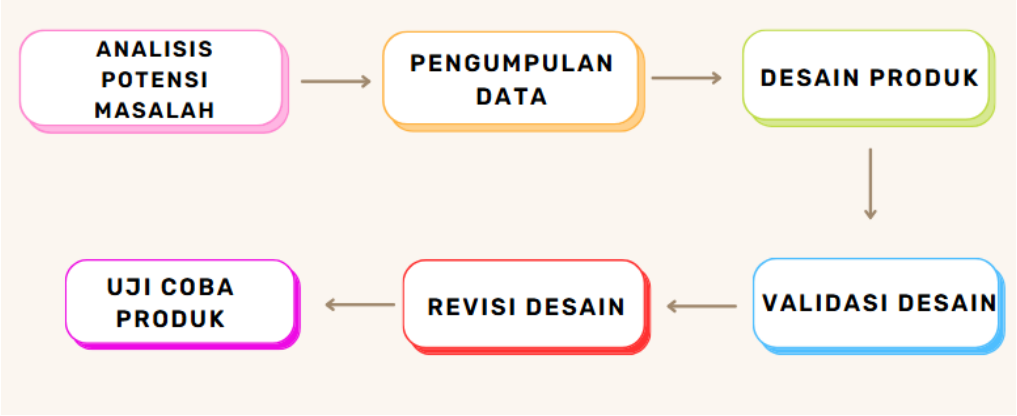


Gambar III. 1 Metode R&D

(sumber : Wiberson dkk., 2022)

B. Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini penulis melakukan pendekatan dengan metode *Borg & Gall* yang memiliki 10 langkah tahap penelitian. Namun dalam penelitian ini peneliti hanya melaksanakan 6 tahapan dari model pendeketan *Borg & Gall*. Pemilihan tahapan penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan (Abdullah dkk., 2023). Pada penelitian tersebut mengadaptasi pendekatan yang sama yaitu *Borg & Gall* dimana pada penelitian ini meringkas jumlah tahapan penelitian menjadi 3 tahapan agar sesuai dengan metodologi penelitiannya. Sehingga pada penulisan ini penulis meringkas tahapan penelitian *Borg & Gall* menjadi 6 tahapan mulai dari analisis Potensi masalah hingga ujicoba produk. Alasan meringkas tahapan metode penelitian ini ada beberapa faktor diantaranya: keterbatasan waktu penelitian, keterbatasan biaya dalam penelitian, dan kurangnya sumber daya penulis. (Aka, 2020). Dengan menggunakan pendekatan *Borg & Gall* ini dapat memfokuskan tahapan yang telah ditentukan oleh penulis, sehingga pemilihan metode ini merupakan pendekatan yang paling sesuai dan relevan untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan harapan penulis.



Gambar III. 2 Pendekatan Borg & Gall

1. Analisis Potensi Masalah

Potensi masalah pada penelitian ini berdasarkan kendala yang ditemukan oleh penulis selama melaksanakan kegiatan *On the Job Training* di Bandara Internasional Juanda Surabaya. Dimana temperatur udara di gate keberangkatan sering tidak maksimal. Penulis mengamati temperatur udara yang ada di keberangkatan terminal 1 Bandar Udara Internasional

Juanda Surabaya bersama supervisor mekanikal di bidang HVAC dan teknisi HVAC menyarankan bahwa pengaturan udara pada *ducting* bisa memaksimalkan persebaran udara atau memaksimalkan udara pada gate keberangkatan terminal 1 bandar udara internasional juanda. Sehingga dilakukan penelitian ini untuk membuat otomasi *damper* pada *ducting* untuk mendukung operasional Bandara Internasional Juanda Surabaya dengan baik.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis terdapat 2 teknik pengumpulan data untuk memastikan hasil dari data primer dan sekunder yang diperoleh akurat (Setiyo dkk., 2023). Penulis melakukan pengumpulan data pada saat melaksanakan kegiatan OJT yaitu bulan Oktober 2024 sampai dengan Januari 2025. Dalam rangka memperoleh data yang akurat dan komprehensif, tahap pengumpulan data ini menggunakan pendeketan kualitatif yang terdiri dari wawancara dan observasi untuk menghasilkan data penelitian (Komalasari dkk., 2024)

1) Observasi

Observasi merupakan suatu cara atau sarana untuk memperoleh informasi secara langsung dengan cara mengamati suatu objek (Hasibuan dkk., 2018). Observasi harus dilakukan dengan cermat dan tujuannya adalah untuk menggambarkan aktivitas atau tindakan yang terjadi. Observasi pada penelitian dilakukan terkait penambahan *automatic damper* pada *ducting Air Handling Unit* (AHU) di keberangkatan terminal 1 bandar udara Internasional Juanda Surabaya Ketika melaksanakan kegiatan *On The Job Training* (OJT) pada September 2024 sampai dengan Januari 2024. Lokasi observasi yang dilakukan yaitu pada beberapa gate keberangkatan 14, 15, dan 8, Unit HVAC, Unit Mekanikal Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya.

2) Wawancara

Salah satu metode pengumpulan data adalah wawancara, yang melibatkan interaksi langsung antara penulis dan responden. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi yang lebih rinci tentang pengalaman, pandangan, dan persepsi responden tentang subjek penelitian daripada metode survey tertulis (Hansen, 2020). Selain itu. Tahap wawancara ini menggunakan metode wawancara tak berstruktur sesuai dengan jenis wawancaranya yang bertujuan responden menyampaikan pendapatnya untuk memperoleh dan menemukan permasalahan secara terbuka (Rita Fiantika dkk., 2022). maka dari itu penulis melakukan wawancara dilakukan dengan personel HVAC dan Supervisor Bandar Udara Juanda:

Tabel III. 1 Ahli HVAC

No	Nama	Jabatan
1.	Reza Mehdar Eka Purnama S.SiT.	*Supervisor of* HVAC
2.	Sunoto	*Senior Technician*

3. Desain Produk

Berdasarkan permasalahan dan kendala yang telah ditemukan serta didukung dengan data yang telah dikumpulkan. Penulis merancang desain inovasi berbentuk *prototype* yang dikembangkan, alasannya karena *prototype* cukup menggambarkan dari versi awal sistem yang sesungguhnya (Hartawan, 2022). *Prototype* ini bertujuan untuk memaksimalkan persebaran udara pada *Air Handling Unit* (AHU). Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk yang mampu mengontrol persebaran udara secara otomatis di Bandara Internasional Juanda Surabaya. Penerapan *prototype* ini direncanakan untuk mengatur udara pada *ducting* di gate keberangkatan terminal 1 bandar udara, pada tahap desain produkk meliputi pembuatan *flowchart prototype*, desain *prototype* menggunakan *mode desain sketchup*, melalukan *wiring* menggunakan aplikasi fritzing dan pemrograman menggunakan Arduinno IDE.

4. Validasi Desain

Validasi desain adalah kegiatan penilaian dan verifikasi dari desain produk sesuai dengan persyaratan dan tujuan dari ketentuan yang ada (Abdullah dkk., 2023). Untuk memastikan bahwa penelitian menghasilkan data yang akurat, konsisten, dan dapat diandalkan, langkah penting pertama adalah validasi desain penelitian untuk mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan pada *prototype* melalui Pada tahapan ini bertujuan untuk menjamin validitas instrument tersebut memperoleh data yang valid. Dengan menggunakan validasi desain, akan diketahui kelebihan dan kekurangan alat yang akan dibuat. Validasi desain alat ini akan divalidasi oleh para ahli di bidang HVAC. Dengan mengkombinasikan ahli materi dan ahli praktisi lapangan. Berikut ini daftar ahli validasi dalam pembuatan alat:

Tabel III. 2 Ahli materi dan Ahli praktisi lapangan

No	Nama Ahli	Jabatan	Keterangan
1.	Reza Mehdar Eka Purnama S.SiT. (Ahli Bidang Mekanikal HVAC)	*Supervisor HVAC*	Ahli Materi
2.	Sunoto (Ahli Bidang Mekanikal)	Teknisi *HVAC*	Ahli Praktisi Lapangan

Adapun instrument validasi berdasarkan penelitian (Amalia dkk., 2020). Yang diukur oleh para ahli di bidang mekanikal pegawai bandar udara internasional juanda Surabaya untuk mendukung tahap revisi produk terdapat pada Tabel III.3 terlampir :

Tabel III. 3 Tabel Contoh instrumen validasi ahli

Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
A. Bentuk Alat					
1 Kesesuaian bentuk alat dengan aslinya pada bandar udarar					

	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
2	Visual dan estetika alat *Automatic Damper* pada *Ducting Air Handling Unit*					
	B. Kualitas Alat					
1	Kualitas Bahan dan komponen alat *Automatic damper* pada *ducting*					
2	Keamanan *Automatic damper* pada *ducting*					
3	Sistem *Prototype Automatic damper* pada *ducting* Air Handling Unit mudah dalam pengoperasians					
4	*Prototype Automatic damper* pada *ducting* Air Handling Unit dapat digunakan untuk jangka Panjang					
	C. Fungsi Alat					
1	Pengoperasian data pada hasil pengukuran *Automatic Damper* pada *Ducting Air Handling Unit*					
2	Kemudahan Pemantauan pada *Prototype*					
3	Kesesuaian hasil nilai pengukuran pada LCD, Dan website					
4	Efektivitas dalam meningkatkan hasil udara pada suhu rungan					

Dalam pengisian angket, metode skala likert, yang terdiri dari lima pilihan angka. Nilai skala likert berkisar dari 1 hingga 5 dan ditandai dengan poin 1 (sangat tidak layak), 2 (kurang layak), 3 (cukup), 4 (layak), dan 5 (sangat layak). Angka-angka ini diuji secara kualitatif untuk menghasilkan Kesimpulan dan memastikan bahwa media pembelajaran yang digunakan valid. Tabel berikut menunjukan kriteria jawaban angket dengan skala likert yang ditunjukan pada Tabel III.4 untu kriteria kelayakan produk:

Tabel III. 4 Kriteria angket dengan skala likert

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

(Sumber: Sedarmayanti, 2022)

Kemudian data yang di peroleh dianalisis menggunakan analisis persentase. Untuk mengetahui persentase hasil persentase hasil belajar digunakan rumus berikut (Zakaria dkk., 2021):

$$\text{Nilai Perolehan} = \frac{Jumlah\ Skor\ Perolehan}{Skor\ Maksimal} \times 100\% \quad (1)$$

Dari rumus menurut (Zakaria dkk., 2021) akan dapat Kesimpulan dari kevalidan produk hasil pengembangan seperti kriteria pada Tabel III.5

Tabel III. 5 Tabel kriteria presentase tanggapan responden

No	Jumlah Skor	Kategori kelayakan
1	20,00%-36,00%	Sangat kurang layak
2.	36,01%-52,00%	Kurang layak
3.	52,01%-68,00%	Cukup
4.	68,01%-84,00%	Layak
5.	84,01%-100%	Sangat Layak

Sumber : (Yulianti, 2021)

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

5. Revisi Desain

Salah satu langkah penting dalam penelitian adalah revisi desain untuk memastikan bahwa desain yang digunakan efektif, efisien, dan sesuai dengan tujuan penelitian. Setelah model desain divalidasi oleh para ahli, penelitian ini akan mengevaluasi dan menemukan kelemahan alat. Setelah itu, kesalahan desain akan diperbaiki untuk membuat model yang lebih

baik dari segi fungsi dan efisiensi penggunaan komponen. Dengan cara ini, mereka dapat membuat produk yang diharapkan oleh penulis dan memberikan hasil yang ideal untuk digunakan.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk ini bertujuan untuk mengumpulkan data aktual dari *prototype automatic damper* pada *ducting air handling unit*. Tujuan dilakukannya uji coba terbatas adalah untuk mengetahui kepraktisan dan efektifitas pada *prototype* (Muzakkir dkk., 2022). Pengujian produk ini akan dipantau oleh dosen mekanikal Politeknik Penerbangan Palembang secara langsung dan *supervisor* HVAC di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya melalui pengiriman video pengoperasian alat.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya. Fokus penelitian ini adalah *ducting* pada keberangkatan terminal 1, yang berfungsi mendistribusikan udara ke keberangkatan terminal. Selain itu, peneliti juga membuat langkah perancangan, yaitu jadwal waktu, dengan tujuan agar penelitian selesai tepat waktu.

Berikut tahapan tempat dan waktu alat pada penelitian ini :

Tabel III. 6 Waktu penelitian

No	Kegiatan	Sep-Mar	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Identifikasi kebutuhan					
2	Perencanaan					
3	Pengembangan					
4	Pengujian					
5	Penyusunan Laporan					
6	Sidang tugas Akhir					