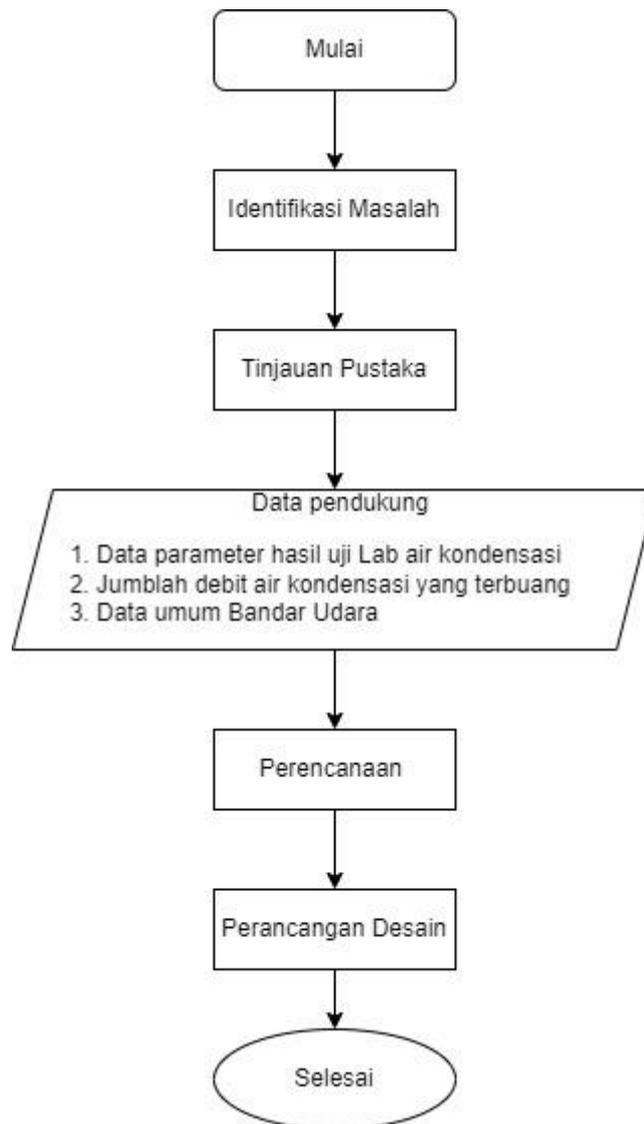


## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Kerangka Penelitian

Sebagai pedoman penulisan dalam melakukan penelitian, penulis membuat bagan proses untuk memudahkan memahami dalam melakukan penelitian. Berikut bagan proses perencanaan pengoptimalisasi air kondensasi, untuk penyiraman tanaman di Bandar Udara Internasional Hang Nadim Batam.



**Gambar III. 1** Kerangka Penelitian

Bagan ini adalah representasi dari proses penelitian atau perencanaan proyek yang dimulai dengan identifikasi masalah, dilanjutkan dengan tinjauan pustaka, pengumpulan data pendukung, dan akhirnya perumusan solusi serta perencanaan

alat yang tepat. Tahap identifikasi masalah adalah saat penulis mengidentifikasi dan merumuskan masalah berupa air limbah kondensasi. Hal ini melibatkan analisis situasi, pengamatan, atau kajian lapangan untuk memahami akar masalah secara mendalam, langkah berikutnya adalah melakukan tinjauan pustaka, di mana para peneliti mencari dan menganalisis literatur, jurnal ilmiah, dan sumber-sumber lain yang relevan dengan masalah yang diidentifikasi. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memahami konteks masalah, melihat solusi yang telah diusulkan atau diterapkan sebelumnya, dan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang pengoptimalisasian air kondensasi tersebut.

Setelah itu, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data pendukung. Ini mungkin melibatkan pengumpulan data melalui survei, atau pengamatan. tentang kuantitas dan kualitas dari subjek tersebut. Setelah data terkumpul, langkah terakhir adalah merumuskan solusi dan perencanaan alat. Ini melibatkan penggunaan informasi yang ditemukan selama tinjauan pustaka dan pengumpulan data untuk merancang solusi yang sesuai dengan masalah yang dihadapi, serta merencanakan alat atau metode yang diperlukan untuk menerapkan solusi tersebut secara efektif. Secara keseluruhan, bagan ini membantu memvisualisasikan langkah-langkah yang diperlukan dalam proses penelitian atau perencanaan proyek, mulai dari identifikasi masalah hingga merumuskan solusi yang dapat diimplementasikan.

## **B. Jenis Penelitian**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan model pengembangan metode *Research and Development* (R&D) yang merupakan suatu metode penelitian untuk menghasilkan suatu produk dan kemudian diuji keefektifan produk tersebut. Penelitian Thiagarajan mengembangkan model 4D pada metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dalam bidang perencanaan pengembangan. Terdapat 4 tahapan dalam model 4D yaitu tahap pertama Pendefinisian (*define*), tahap kedua Perencanaan (*design*), tahap ketiga Pengembangan (*develop*), dan tahap keempat Penyebaran (*disseminate*).



**Gambar III. 2** Langkah-langkah penggunaan Metode 4D  
(Sumber : Sugiono, 2017)

### C. Prosedur Pengembangan

Tahapan-tahapan penelitian pengembangan (R&D) ini mengarah pada model 4D yang disederhanakan hanya sampai pada model 2D (Rusli, 2014) yaitu:

#### 1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan dari tahap definisi, juga dikenal sebagai analisis persyaratan, adalah untuk mengidentifikasi produk dan standarnya serta persyaratan untuk pengembangan. Selama fase definisi, tugas analisis kebutuhan diselesaikan, seperti analisis *front-end* (Analisis Awal-Akhir),

##### A. *Front-end Analysis* (Analisis Awal-Akhir)

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menemukan suatu masalah yang ada dalam proses terbuangnya air kondensasi AC di Bandar Udara.

##### B. *Subject Analysis* (Analisa air kondensasi)

Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik air kondensasi AC dalam pengoptimalisasian. Pada penelitian ini sasarannya adalah air kondensasi.

##### C. *Quantity Analysis* (analisis kuantitas)

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak air kondensasi yang ada dan yang dibutuhkan untuk penyiraman tanaman.

#### D. *Formulation of the problem* (Perumusan tujuan masalah)

Setelah dilakukan beberapa analisis selanjutnya berdasarkan permasalahan yang ditemukan saat observasi.

#### 2. Tahap Perencanaan (*Design*)

Tujuan dari langkah yang merupakan kelanjutan dari tahap penentuan ini adalah untuk membuat rencana produk. Pada titik ini, pengerjaan produk pertama, sistem perpipaan kondensasi udara untuk arah drainase, dimulai. Setelah tahap pendefinisian teruai peneliti membuat rancangan produk berupa penampungan air kondensasi yang bisa di distribusikan dengan baik. Rancangan produk yang akan dibuat hanya sebatas desain perencanaan yang dimana desain akan hanya dibuat dengan meneruskan dari sistem sebelumnya sampai dengan tahap distribusi siap untuk dimanfaatkan. Rancangan ini telah disesuaikan dengan kebutuhan penyiraman tanaman sebelumnya di Bandar Udara.

#### 3. Tahap validasi

Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi oleh dosen ahli media dan ahli materi. Saran dan masukan yang diberikan bertujuan untuk memperbaiki rancangan desain produk. Dalam konteks pengembangan permasalahan, pemanfaatan air kondensasi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- A. Validasi produk oleh ahli media dan ahli materi. Dari proses validasi ini berfungsi untuk memberikan evaluasi dan penilaian terhadap produk media pengoptimalisasian air kondensasi untuk penyiraman tanaman sehingga dapat diketahui layak atau tidak.
- B. Revisi berdasarkan masukan didapatkan dari hasil validasi yang nantinya akan digunakan sebagai landasan peneliti dalam memperbaiki kekurangan.
- C. tahap akhir berupa desain produk yang telah melewati proses validasi dan telah revisi sesuai dengan apa yang disarankan oleh ahli media dan ahli materi.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam permasalahan yang terjadi, maka penelitian memerlukan data pendukung untuk membuat rancangan alat yang menjadi solusi permasalahan yang telah ditemukan. Adapun tahap pelaksanaan dalam melakukan analisis data berupa Observasi peneliti. Pengumpulan data secara observasi partisipatif melibatkan penulis langsung dalam kegiatan pemeliharaan *Air Handling Unit* pada *AC Chiller*

yang didampingi dengan supervisor Bandar Udara Internasional Hang Nadim Batam pada saat peneliti melakukan *On The Job Training*. Penulis melakukan pengamatan dan ikut melakukan pemeliharaan *Air Handling Unit* pada *AC Chiller* untuk mengetahui kejadian yang sebenarnya untuk mendapatkan pokok permasalahan dan pengembangan inovasi dalam pengoptimalisasian air kondensai.



**Gambar III. 3** Observasi Partisipatif Lapangan  
(Sumber: BIB, 2023)

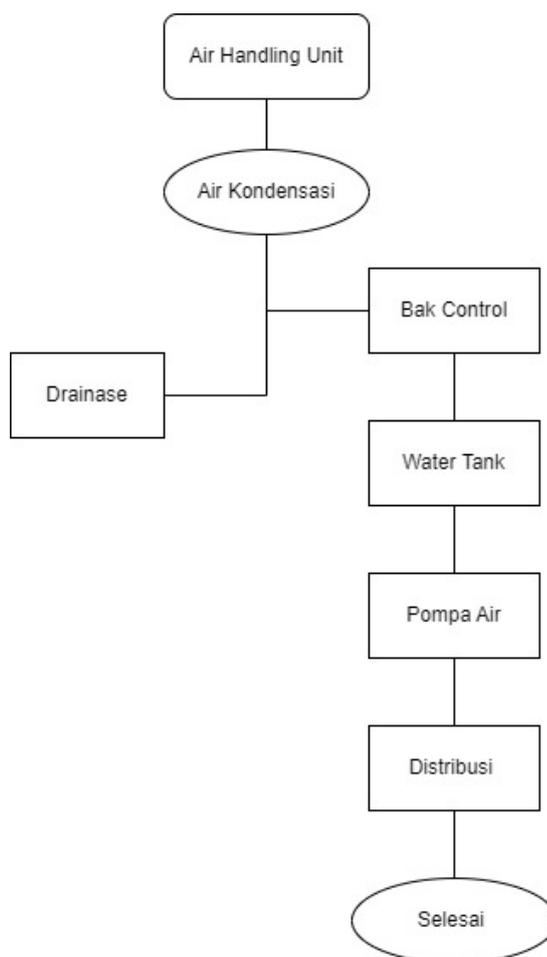
Pada kegiatan observasi lapangan peneliti didampingi tim pemeliharaan *AC Chiller* mendapatkan data dari pengukuran debit air kondensasi yang ada menggunakan gelas ukur dan timer yang menghasilkan data observasi sebagai penunjang dari pengumpulan data.

### **E. Desain Produk**

Dalam pengambilan solusi setelah menganalisis permasalahan yang telah melewati beberapa tahapan penulis membuat perancangan alat untuk penampungan air kondensasi sampai dengan pemanfaatan untuk penyiraman tanaman.

#### **1. Cara Kerja Alat**

Pada dasarnya cara kerja dari alat untuk menampung air kondensasi ke water tank melalui pipa-pipa hanya dengan mengandalkan gaya gravitasi sampai digunakannya untuk penyiraman tanaman dengan di bantu pompa untuk mengaliri mengisi mobil penyiramana tanaman dan mendistribusikan kebutuhan di Bandar Udara.



**Gambar III. 4** *Flowchart Water Tank*

## 2. Spesifikasi Alat

**Table III. 1** Spesifikasi Alat

No	Nama barang	Speksifikasi	Jumlah
1	<i>Water tank</i> kapasitas 50.000L	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> <i>Polyethylene (PE)</i> atau <i>fiberglass</i></li> <li>• <b>Kapasitas:</b> 50.000 liter</li> <li>• <b>Diameter:</b> 8,5 m × 2,75 m</li> <li>• <b>Fitur Tambahan:</b> Tahan UV, anti-karat, tutup dengan kunci untuk mencegah kontaminasi</li> </ul>	1
2	Bak Control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Matrial :</b> Beton Bertulang</li> <li>• <b>Diameter :</b> 60 cm x 50 cm</li> </ul>	1

2	Pompa Air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jenis:</b> Pompa <i>sentrifugal</i></li> <li>• <b>Daya:</b> 1.5 HP</li> <li>• <b>Tegangan:</b> 220V, 50Hz</li> <li>• <b>Flow Rate:</b> 300 liter per menit</li> <li>• <b>Material:</b> <i>Stainless steel</i> atau besi cor</li> </ul>	1
3	Baja ringan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material : Baja ringan</li> <li>• Diameter :- Tebal 0.75 mm - Tinggi 35 mm, - Lebar 75 mm dan Panjang 6 m</li> </ul>	9
4	<i>El bow</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> PVC atau PPR</li> <li>• <b>Diameter:</b> Sesuai dengan ukuran pipa (4 inci dan 2,5 inci)</li> <li>• <b>Sudut:</b> 90 derajat</li> </ul>	9
5	<i>Tee</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> PVC atau PPR</li> <li>• <b>Diameter:</b> Sesuai dengan ukuran pipa (2,5 inci)</li> <li>• <b>Sudut:</b> 90 derajat</li> </ul>	2
5	<i>Ball Valve</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jenis:</b> <i>gate valve</i></li> <li>• <b>Material:</b> PVC, PPR, atau stainless steel</li> <li>• <b>Diameter:</b> 4 inci dan 2,5 inci</li> </ul>	3
6	<i>Gate valve</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Jenis:</b> <i>gate valve</i></li> <li>• <b>Material:</b> PVC, PPR, atau stainless steel</li> <li>• <b>Diameter:</b> 2,5 inci</li> </ul>	2
7	Pipa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Material:</b> PVC atau PPR</li> <li>• <b>Diameter Pipa:</b> 4 inci dan 2,5 inci, tergantung pada kebutuhan <i>flow rate</i></li> <li>• <b>Kekuatan:</b> Tahan terhadap tekanan hingga 10 bar</li> </ul>	4

## F. Validasi Desain

Validasi desain merupakan tahapan penting dalam proses pengembangan produk. Selama tahap ini, desain produk dinilai dan diverifikasi dengan cermat untuk memastikan bahwa itu sesuai dengan tujuan dan persyaratan (Abdullah dkk, 2021). Dalam penilaian produk mengacu pada metode skala likert dengan 5 pilihan yang berupa angka (Henny, 2021), 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. Berikut merupakan 24able kriteria jawaban angket dengan skala likert yang ditunjukkan pada Tabel III. 1 untuk kriteria kelayakan produk berikut :



