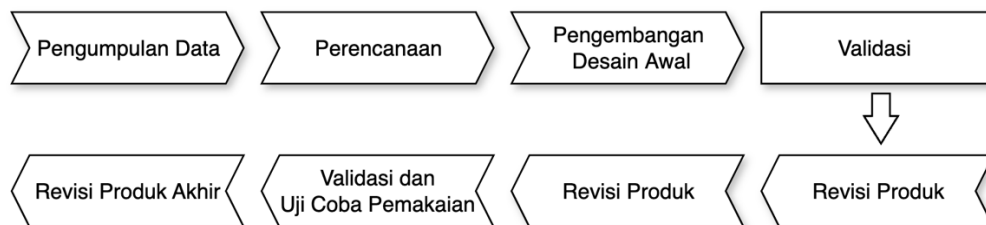


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat yang telah dibuat penulis untuk otomatisasi monitoring temperatur ruangan di Bandara Internasional Hang Nadim Batam berbasis IoT. Berdasarkan tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* model Borg dan Gall (1989) yang meliputi sepuluh langkah (Abdullah dkk., 2023). Pada penelitian pengembangan ini penulis hanya menggunakan delapan dari sepuluh langkah yang dikemukakan oleh (Sugiyono, 2014). Menurut (Emzir, 2008) pada buku modifikasi (Sugiyono, 2014) yang menjelaskan bahwa sebaiknya penelitian tesis atau disertasi dibatasi hanya hingga tahap penelitian skala, mengingat melanjutkannya hingga tahap kesepuluh akan memerlukan investasi biaya dan waktu yang signifikan. Model tersebut dipilih penulis dengan tahapan dan uraian sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Metode R&D Model Borg dan Gall

Tahapan dalam pembuatan rancangan dilakukan sesuai dengan skema dari model Borg dan Gall. Berikut penjelasan skema pengaplikasiannya yaitu:

1. *Research and Information collection (Pengumpulan Data)*

Termasuk dalamnya adalah analisis kebutuhan, tinjauan pustaka, studi literatur, serta penelitian skala kecil dan persyaratan standar yang diperlukan. Pada tahap ini, saat pelaksanaan OJT penulis mengamati kegiatan yang dilakukan oleh teknisi unit mekanikal dengan penjelasan dari personel unit mekanikal.

2. **Planning (perencanaan)**, menyusun rencana penelitian, meliputi produk tentang monitoring suhu dan *air flow* berbasis IoT, tujuan dan manfaatnya, pengguna produknya, dimana lokasi, bagaimana proses pengembangannya dan alasan perancangan tersebut dianggap penting.
3. **Pengembangan Desain Awal**, pada tahapan ini dilakukan perancangan desain melihat dari pengukuran apa saja yang personel mekanikal butuhkan. Dari log book yang diisi teknisi mekanikal terdapat pengukuran yang dibutuhkan yaitu temperatur suhu dan aliran udara (*air flow*). Selanjutnya yaitu tahapan *coding*.
4. **Validasi Ahli**, penulis mengajukan rancangan monitoring suhu berbasis IoT kepada ahli media dan ahli materi untuk divalidasi.
Untuk mendapatkan hasil skor dan kuesioner berdasarkan yaitu dengan menggunakan rumus sebagaimana telah dilakukan pada penelitian (Abdullah dkk., 2021) sebagai berikut :

$$\text{Nilai Validitas} = \frac{\text{Jumlah Skor Yang di Peroleh}}{\text{Jumlah Skor Tertinggi}} \times 100 \%$$

Untuk mengukur tingkat kevalidan alat dapat dilihat pada tabel dibawah :

| <i>Criteria</i> | <i>Category</i> |
|-------------------------|--------------------|
| 84,01% - 100,00% | Sangat Baik |
| 68,01% - 84,00% | Baik |
| 52,01% - 68,00% | Cukup |
| 36,01% - 52,00% | Kurang Baik |
| 20,01% - 36,00% | Tidak Baik |

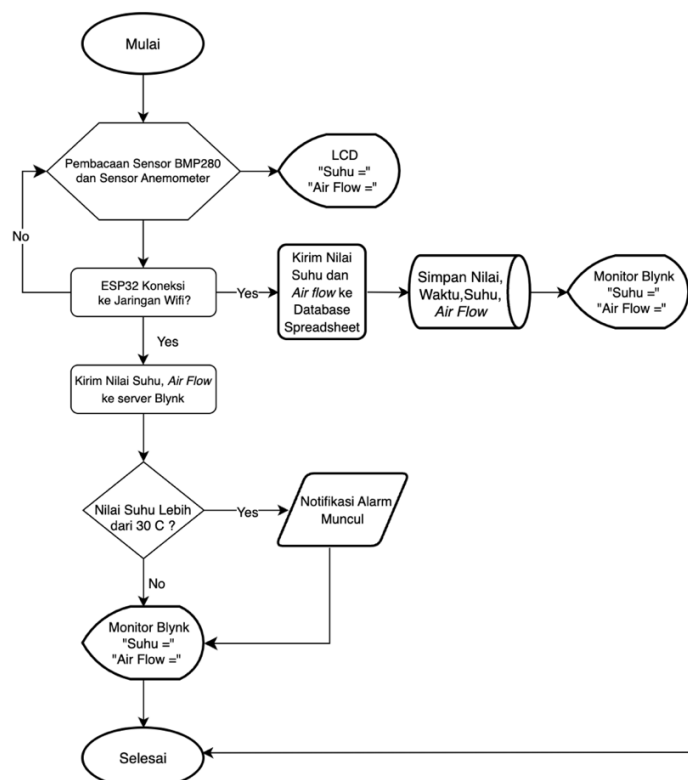
Sumber : (Yulianti, n.d.)

5. **Uji Coba Awal Program**, setelah validasi desain dan pembuatan media selesai maka dilakukan uji coba terhadap *prototype* yang berlokasi di ruang tunggu keberangkatan A9 Bandara Internasional Hang Nadim Batam.

6. **Revisi Produk**, melakukan revisi tahap pertama dari pengujian sebelumnya guna menyempurnakan produk, berdasar dengan hasil uji coba awal, termasuk hasil wawancara dan diskusi.
7. **Uji Coba Pemakaian**, dalam pengujian kedua ini merupakan hasil produk yang sudah direvisi sebelumnya. Pengujian ini berlokasi di ruang kelas TRBU 1 Bravo dengan jangka waktu yang lebih lama dari pengujian sebelumnya.
8. **Revisi Produk Akhir**, melakukan revisi terhadap produk akhir, berdasarkan hasil pengujian sebelumnya disertai dengan saran dan masukan dari dosen penguji.

B. Desain

1. Desain Proses Prototype

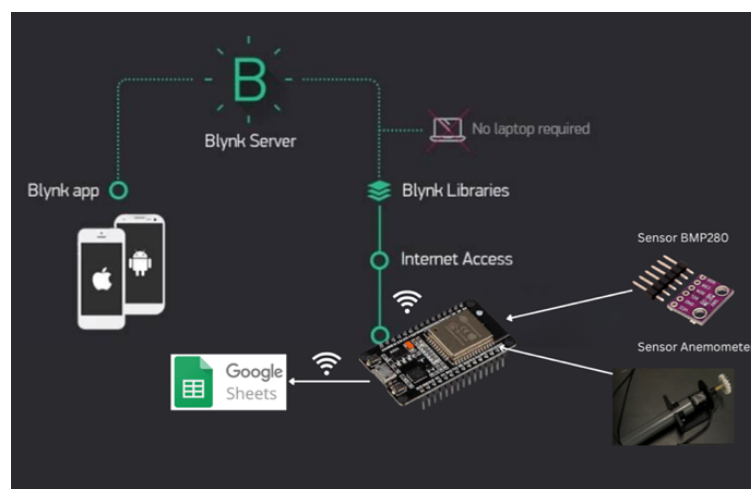


Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Monitoring

Saat sistem alat diaktifkan, sensor BMP280 akan mulai mendeteksi suhu dan aliran udara di ruangan, kemudian data ini akan dikirim ke

mikrokontroler. Mikrokontroler akan memproses data sesuai dengan program yang telah diprogramkan, dan kemudian menampilkan hasilnya pada LCD 16x2. Setelah itu, ESP-32 yang terhubung ke jaringan internet akan mengirim data dari sensor BMP280 dan sensor anemometer ke server Blynk dan ke *Google Sheets*. Server Blynk akan memberikan sinyal apabila terdeteksi suhu yang melebihi 30°C dan memberikan alarm notifikasi pada aplikasi blynk.

2. Analisis Proses



Gambar 3. 3 Desain *Software*

Gambar 3.3 di atas menunjukkan penggunaan aplikasi Blynk untuk memantau perangkat keras menggunakan koneksi internet *Wi-Fi*. Pusat dari sistem ini adalah Blynk Server yang merupakan sebuah layanan *backend* berbasis *cloud* yang mengelola pengiriman dan penerimaan data, serta memvisualisasikan data secara grafis. Dengan cara ini, data yang diperoleh dari nilai monitoring akan dikirim dan diterima melalui *Google Spreadsheets* dan Blynk Server, dan kemudian ditampilkan pada aplikasi Blynk.

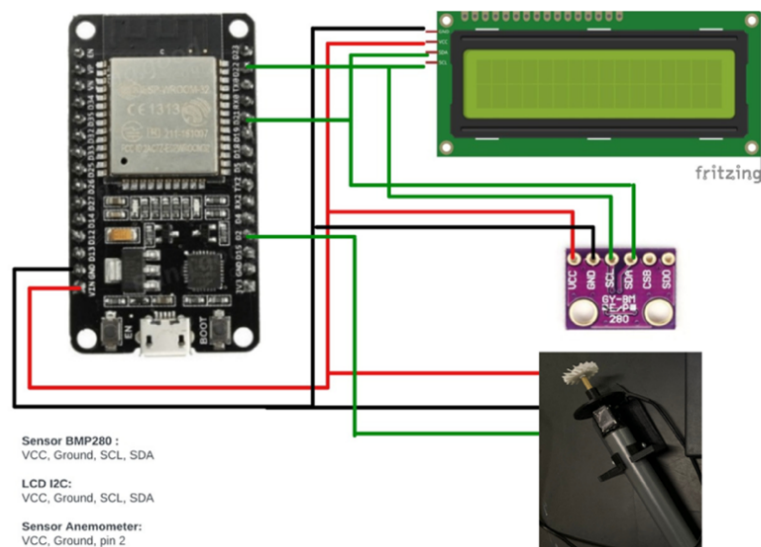
- a. MacOS Sonoma 14.2.1 sebagai operasi sistem
- b. Arduino IDE untuk memprogram untuk mengoperasikan Arduino ESP-32
- c. Blynk digunakan untuk mengontrol perangkat keras, menampilkan data dari sensor, menyimpan data, dan melakukan visualisasi.
- d. Google Spreadsheets digunakan untuk *collect* data otomatis.

3. Desain Perangkat

Implementasi sistem monitoring ini memerlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang dirangkai menjadi sebuah prototipe yang terhubung ke aplikasi.

Berikut di bawah ini adalah perancangan perangkat dan bahan yang digunakan penulis untuk sistem *Automatic Temperature Monitoring* (ATM).

1) Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 3. 4 Rangkaian *Hardware*

- a. MacBook Pro M2 digunakan untuk pemrograman arduino, dan aplikasi Blynk menggunakan *software* Arduino IDE
- b. *Smartphone* penulis menggunakan Iphone 15 Pro 17.4.1 yang digunakan untuk monitoring dan control dengan aplikasi Blynk.
- c. Arduino ESP-32 digunakan sebagai mikrokontroler karena memiliki banyak keunggulan dan fitur tambahan dibandingkan generasi sebelumnya yaitu fitur Bluetooth, *Wi-Fi* yang lebih cepat, memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data, serta konsumsi daya yang rendah.
- d. Sensor BMP280 untuk mengukur suhu, tekanan udara dan kelembaban. Alasan penulis menggunakan sensor ini dikarenakan sensor BMP280 merupakan versi terbaru yang mempunyai akurasi tinggi dari versi sebelumnya yaitu BMP180 dan BMP085.

- e. Sensor Anemometer digunakan untuk mengukur aliran udara.
- f. LCD 16 x 2 sebagai alat untuk *display* hasil pengukuran sensor suhu dan tekanan, dan aliran udara yang telah diprogram
- g. Kabel *Jumper* berfungsi sebagai penghubung di dalam rangkaian *prototype*.

Tabel 3. 1 Rincian Rangkaian *Hardware*

| NO | Perangkat Keras | Fungsi | Spesifikasi | Harga |
|----|----------------------------|--|--|------------|
| 1 | Laptop Macbook Pro M2 2002 | Sebagai pemrograman ESP-32, sensor BMP280, sensor anemometer, LCD 16 x 2 dan Blynk menggunakan Arduino IDE | Ram 8 gb SSD 256 gb | - |
| 2 | <i>Smartphone</i> | Penulis menggunakan iPhone 15 Pro IOS 17.4.1 yang digunakan untuk mengaplikasikan Blynk | IOS 17.4.1 Ram 8 gb | - |
| 3 | Arduino ESP-32 | Sebagai mikrokontroler dengan fitur <i>Wi-Fi</i> dan <i>bluetooth</i> dan prosesor lain untuk menjalankan aplikasi | Memori 4 MB <i>WiFi</i> <i>transceiver</i> <i>Bluetooth</i> | Rp.60.000 |
| 3 | Sensor BMP280 | Untuk mengukur suhu, tekanan, dan kelembaban | Tegangan operasional 3,3 V | Rp.15.000 |
| 4 | Sensor Anemometer | Untuk mengukur aliran udara | Tegangan operasional DC 3,3V/5V | Rp.150.000 |
| 5 | LCD 16 x 2 i2c | Digunakan untuk melihat hasil pengukuran sensor suhu dan aliran udara yang terdeteksi | Daya : DC 5V | Rp.15.000 |
| 6 | Kabel Jumper | Sebagai penghubung di dalam rangkaian <i>prototype</i> | - | Rp.15.000 |
| 7 | USB <i>cable</i> | Sebagai penghubung koneksi ESP-32 ke laptop untuk memprogram | - | Rp.20.000 |
| 8 | Adaptor | Sebagai <i>supply</i> daya yang dibutuhkan oleh alat | - | Rp.25.000 |

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai November 2023 hingga Januari 2024, dengan lokasi perancangan di Kota Batam. Revisi rancangan lanjutan dilakukan dari April 2024 sampai Juli 2024, dengan lokasi penelitian di Kota Palembang.

Tabel 3. 2 *Timeline* Waktu Perencanaan dan Penelitian

| No | Uraian | Bulan (Tahun 2023) | Bulan (Tahun 2024) | | | | | Indikator |
|----|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------|-----|------|------|--|
| | | Nov | Jan | April | Mei | Juni | Juli | |
| 1. | Pelaksanaan Awal Penelitian | | | | | | | <i>Draft</i> Data dan <i>Prototype</i> |
| 2. | Uji Coba Awal | | | | | | | Ujicoba Alat |
| 3. | Penyusunan Proposal | | | | | | | Ujicoba Alat |
| 4. | Sidang Proposal | | | | | | | Ujicoba Alat |
| 5. | Pengembangan Alat | | | | | | | <i>Draft</i> Pengembangan Alat |
| 6. | Uji Coba Pemakaian | | | | | | | Ujicoba Alat Pengembangan |
| 7. | Pelaksanaan Sidang TA | | | | | | | Alat <i>Final</i> |