# BAB 3
# METODE PENELITIAN

Dalam merancang sebuah alat penelitian Implementasi *Moving Average Filter* Untuk *Monitoring* Ketinggian Air Pada Tandon Air Menggunakan *Platform* Antares terdapat 2 perancangan utama yaitu pertama perancangan perangkat keras yang terdiri dari alat dan bahan yang digunakan, diagram *flowchart*, skematik rangkaian, blok diagram, dan pengujian perangkat keras. Lalu yang kedua perancangan perangkat lunak yaitu merancang program untuk sistem dan merancang *platform* untuk menampilkan hasil pengukuran.

## 3.1 PERANGKAT YANG DIGUNAKAN

Untuk membuat sistem *monitoring* tandon air pada penelitian ini, dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang dibedakan menjadi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut di bawah ini adalah penjelasan terkait perangkat yang digunakan.

### 3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada penelitian ini menggunakan beberapa perangkat keras antara lain:

a) Laptop

Laptop yang digunakan adalah Asus *VivoBook Max* X441U memiliki spesifikasi CPU Intel *Core* i3-6006U, 2,0 GHz dengan OS Windows 10 dan SSD sebesar 256 GB berfungsi untuk memberikan pemrograman pada perangkat mikrokontroler ESP32-WROOM.

b) ESP32-WROOM

Penelitian ini menggunakan ESP32-WROOM karena sudah dilengkapi dengan modul WiFi sehingga memungkinkan mengirimkan hasil data pengukuran dari mikrokontroler menuju Antares.

c) Sensor Ultrasonik JSN-SR04T

Sensor ultrasonik JSN-SR04T akan digunakan untuk mengukur ketinggian pada tandon air.

d) Modul *Step Down* LM2596

Modul yang digunakan tipe *adjustable* dengan keluaran sebesar 5 Volt dan terhubung dengan ESP32-WROOM dan JSN-SR04T.

e) PCB (*Printed Circuit Board*)

PCB adalah sebuah papan yang digunakan sebagai tempat untuk membuat rangkaian komponen-komponen elektronika seperti mikrokontroler dan sensor.

f) Tandon Air

Tandon air yang digunakan sebagai objek media penelitian memiliki kapasitas sebesar 150 liter dengan spesifikasi tinggi 85 cm dan diameter 55 cm.

g) Meteran

Meteran yang digunakan memiliki panjang 3 meter berfungsi untuk mengukur ketinggian air pada tandon air secara manual.

h) Kabel USB

Tipe kabel USB yang digunakan merupakan *type* B berfungsi untuk mengirimkan program dari laptop menuju mikrokontroler.

i) Solder

Solder digunakan untuk merakit komponen elektronika yang dipasangkan pada PCB (*Printed Circuit Board*) dengan cara memanaskan timah pada kaki komponen elektronika.

j) Timah

Timah yaitu bahan yang digunakan pada proses penyolderan karena timah merupakan bahan konduktor sehingga baik untuk menghantarkan aliran listrik dari sumber listrik menuju komponen elektronika.

### 3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Pada penelitian ini menggunakan beberapa perangkat lunak seperti:

a) Arduino IDE

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak Arduino IDE versi 1.8.20. *Software* Arduino IDE akan digunakan untuk menulis *source program*, *compile*, dan *upload* hasil kompilasi pada perangkat mikrokontroler

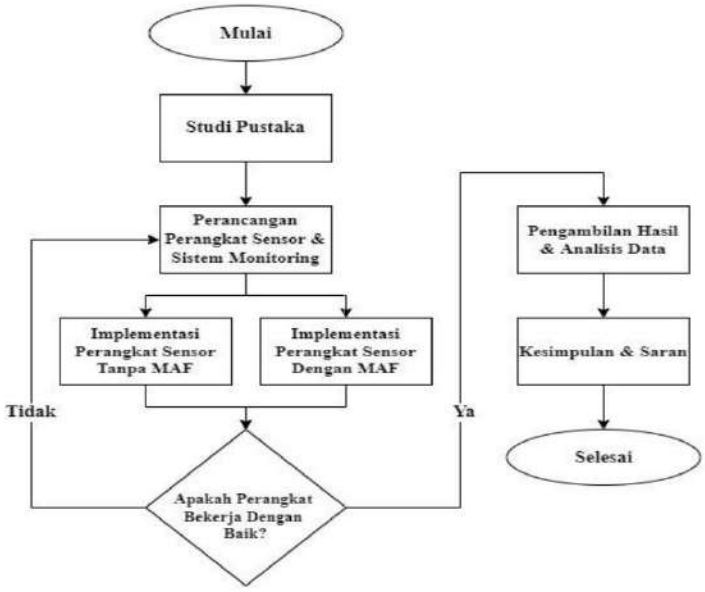
ESP32-WROOM. Arduino IDE memiliki bahasa pemrograman JAVA dilengkapi dengan *library* C/C++ sehingga operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah.

b) Antares

Pada penelitian ini menggunakan *platform* IoT Antares sebagai tempat *database* hasil pengukuran sistem *monitoring* tandon air sehingga bisa diakses melalui internet dengan *device user* seperti *smartphone*. Ada tiga konfigurasi yang harus dilakukan supaya bisa menyimpan data di Antares. Pertama *setting* akun pengguna yang telah terdaftar untuk mengakses *access key* di halaman *account* Antares. Kedua membuat *application* agar bisa menambahkan *device* untuk menyimpan semua data hasil pengukuran sensor. Ketiga menampilkan halaman tambah *device* untuk menyimpan data-data perangkat yang digunakan yaitu sensor ultrasonik JSN-SR04T.

## 3.2 ALUR PENELITIAN

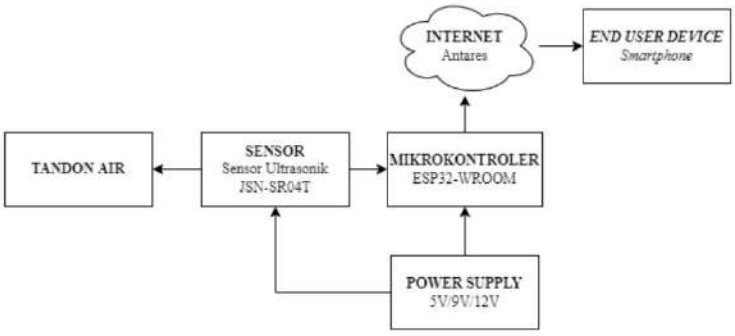
Pada bagian ini menjelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam mengembangkan sistem Implementasi *Moving Average Filter* Untuk *Monitoring* Ketinggian Air Pada Tandon Air Menggunakan *Platform* Antares dijelaskan dengan alur penelitian seperti pada gambar di bawah ini




Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

*Flowchart* di atas menjelaskan tentang alur penelitian yang berisikan beberapa tahapan yang akan dilalui selama melakukan proses penelitian. Tahap awal yaitu studi pustaka yang bertujuan untuk mengumpulkan dan mempelajari buku atau jurnal terkait dengan penelitian yang diangkat. Tahap selanjutnya yaitu perancangan perangkat sensor dan sistem *monitoring* dimana ditahap ini akan merancang alat penelitian dan sistem *monitoring* yang telah didesain seperti mendesain rangkaian alat, merancang Pin mana saja yang terhubung, dan membuat sistem *monitoring* pada Antares. Tahap berikutnya yaitu mengimplementasikan perangkat sensor yang tidak menggunakan MAF dan perangkat sensor yang menggunakan MAF untuk membandingkan perbedaan hasil pengukuran sensor apabila menggunakan MAF dengan tidak menggunakan MAF. Lalu perangkat sensor akan diuji apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Apabila perangkat sensor bekerja dengan baik maka akan dilakukan pengambilan hasil dan analisis data jika tidak perangkat sensor akan dirancang ulang. Tahap selanjutnya yaitu mengambil hasil data pengukuran ketinggian air pada tandon air kemudian menganalisa bagaimana pengaruh pengukuran sensor jika tidak menggunakan MAF dan menggunakan MAF untuk diambil kesimpulannya dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian terkait kedepannya.

### 3.2.1 Blok Diagram Rangkaian Perancangan Sistem

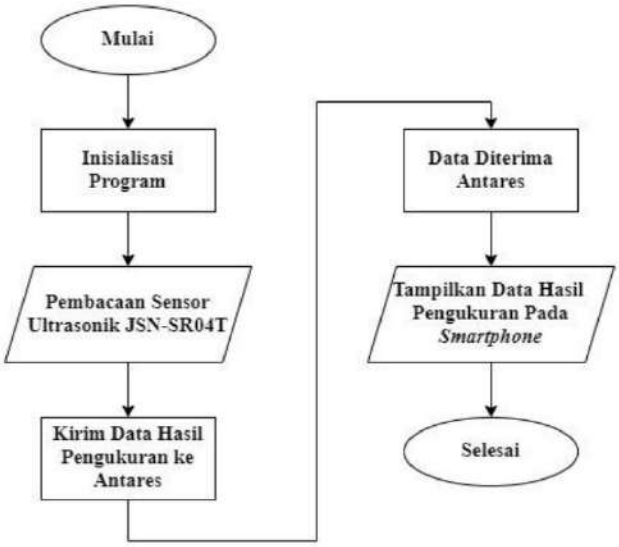



Gambar 3.2 Blok Diagram Rangkaian Perancangan Sistem

Sensor ultrasonik JSN-SR04T berfungsi sebagai sensor yang akan mengukur ketinggian air pada tandon air lalu data hasil pengukuran akan dikirimkan dan dikonversi menjadi kode biner melalui proses ADC (*Analog Digital Converter*) pada mikrokontroler ESP32-WROOM. Kemudian data hasil pengukuran di-*transfer* menuju Antares sebagai tempat *database* agar bisa diakses

oleh pengguna. Untuk mengakses sistem *monitoring* bisa menggunakan *smartphone* yang sudah terhubung dengan jaringan internet.

### 3.2.2 *Flowchart* Sistem Perangkat Keras

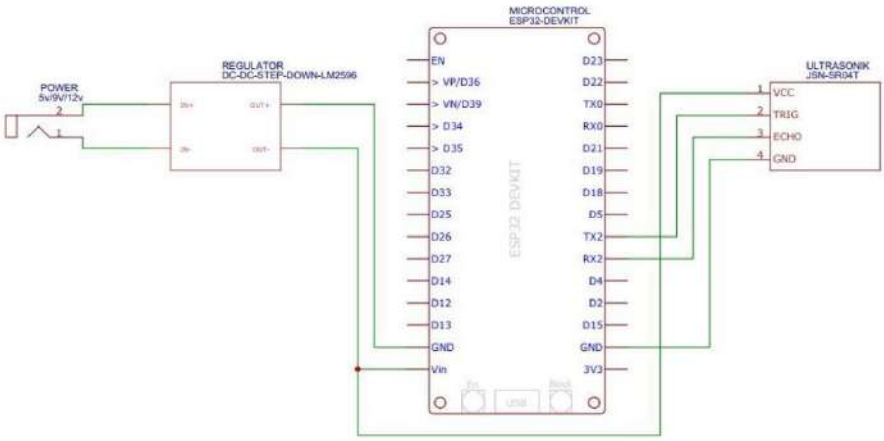



Gambar 3.3 *Flowchart* Sistem Perangkat Keras

*Flowchart* pada Gambar 3.3 menjelaskan tentang alur kerja dari sistem perangkat keras yang sudah dirancang. Proses pertama yang dilakukan yaitu menginisialisasi program melalui mikrokontroler ESP32-WROOM. Lalu sensor ultrasonik JSN-SR04T akan melakukan pengukuran ketinggian air pada tandon air dan hasil pengukuran yang diperoleh dikirim kembali ke mikrokontroler. Kemudian data yang diterima mikrokontroler diproses untuk dikirimkan menuju *database* Antares. Terakhir data hasil pengukuran ketinggian air bisa diakses dengan menggunakan *device* seperti *smartphone* yang sudah terkoneksi dengan internet

### 3.2.3 Perancangan Perangkat Keras

Rangkaian skematik seperti pada Gambar 3.4 akan digunakan sebagai acuan untuk merangkai perangkat keras yang terdiri dari beberapa komponen elektronika.




Gambar 3.4 Skematik Perangkat Mikrokontroler dan Sensor

### 3.2.4 Perancangan Perangkat Lunak

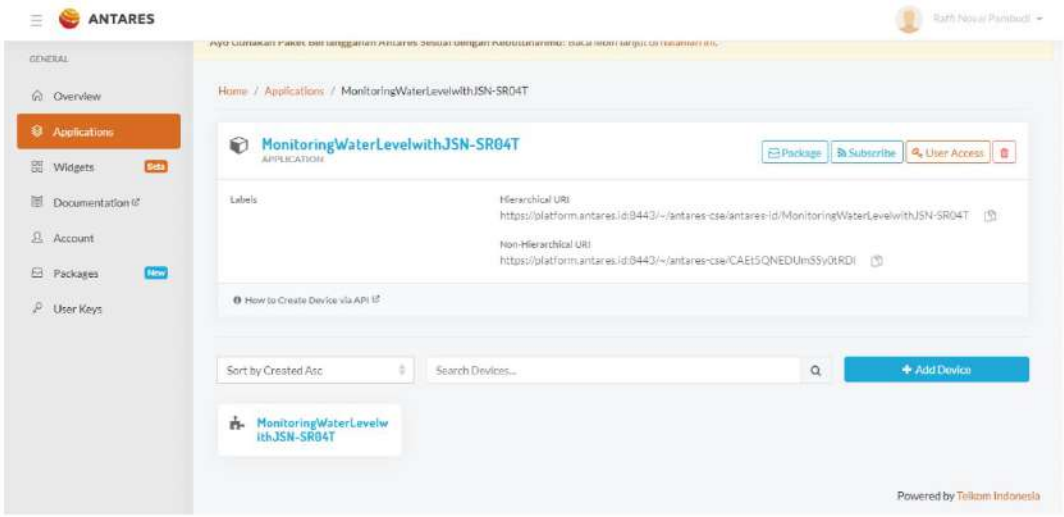
Untuk merancang perangkat lunak pada pengujian sistem ini, ada dua hal yang perlu dilakukan yaitu merancang kode program dengan *software* Arduino IDE dan merancang sistem *monitoring* dengan *platform* Antares

a) Perancangan Kode Program

Kode program yang digunakan pada pengujian ini merupakan kode program untuk sensor ultrasonik JSN-SR04T yang telah dilengkapi dengan *board manager* esp32 *by Espressif System* versi 1.0.6. Terdapat dua *library* yang digunakan yaitu *library* movingAvg versi 2.3.1 yang digunakan mengkalkulasi *moving average* berguna untuk menghaluskan pembacaan sensor dan *library* AntaresESP32MQTT yang digunakan untuk mengirimkan hasil pembacaan sensor ke *platform* Antares.

b) Membuat Sistem *Monitoring* Pada *Platform* Antares

Hal pertama yang harus dilakukan untuk membuat sistem *monitoring* pada *platform* Antares yaitu dengan cara mendaftar akun Antares terlebih dahulu. Setelah mendaftar akun Antares akan didapatkan sebuah *Access Key* yang bakal digunakan sebagai alamat tujuan sehingga bisa mengirimkan data yang dihasilkan dari sensor pada akun Antares. Pada halaman awal klik "*Add Device*" untuk menambah perangkat keras. Kemudian *setting* nama untuk *Application Name* dan *Device Name* pada *menu* "*Application*".




Gambar 3.5 Tampilan Awal *Platform* Antares

## 3.3 SKENARIO PENGUJIAN SISTEM

Pada penelitian ini terdapat dua kali pengujian sistem *monitoring* ketinggian air pada tandon air untuk menguji hasil pembacaan sensor sebelum dan sesudah mengimplementasikan MAF. Kemudian dari hasil pengujian tersebut akan dilakukan perhitungan *error* dari hasil pengukuran sensor tanpa MAF dan dengan MAF.

### 3.3.1 Skenario Pengujian Sistem Tanpa MAF

Pada tahap pengujian ini dilakukan tanpa mengimplementasikan MAF pada sensor ultrasonik JSN-SR04T. Pengujian akan dilakukan sebanyak enam kali dimulai dari ketinggian 30 cm, 40 cm, 50, cm, 60 cm, 70 cm, dan 80 cm dengan mengambil data sejumlah 50 data pada masing-masing ketinggian. Hasil dari pengujian ini akan dianalisa untuk mendapatkan perbandingan dengan hasil pengujian sistem dengan MAF.

### 3.3.2 Skenario Pengujian Sistem Dengan MAF

Pada tahap pengujian sistem dengan MAF langkah-langkahnya sama dengan pengujian sistem tanpa MAF hanya saja terdapat penambahan filter movingAvg di dalam *coding program*. Pengujian sistem dengan MAF menggunakan dua periode yang berbeda yaitu MAF periode 5 dan 10 dengan persamaan sebagai berikut:

Persamaan MAF 5

$$y(5) = \frac{x1+x2+x3+x4+x5}{5} \quad (3)$$

Persamaan MAF 10

$$y(10) = \frac{x1+x2+x3+x4+x5+x6+x7+x8+x9+x10}{10} \quad (4)$$

Setelah didapatkan hasil pengujian sistem tanpa MAF dan dengan MAF kemudian dilakukan perbandingan hasil pengukuran sensor

$$Error\ (\%) = \frac{(Nilai\ Sensor - Nilai\ Asli)}{Nilai\ Asli} * 100\% \quad (5)$$

Lalu untuk mendapatkan nilai *error* pembacaan rata-rata ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Rata - rata\ Error\ (\%) = \frac{(Error\ Percobaan\ ke\ 1 + Error\ Percobaan\ ke\ 2 + \cdots Error\ Percobaan\ ke\ n)}{Total\ Percobaan\ (n)} \quad (6)$$