

## **BAB III**

### **METODELOGI**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Pada penelitian ini dibuat sistem pemantauan kualitas udara yang terdiri kadar karbon monoksida dan karbon dioksida yang dapat diakses melalui perangkat Android melalui jaringan internet. Sensor MQ-7 digunakan untuk mendeteksi kadar karbon monoksida dan sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi kadar karbon dioksida. Keluaran sensor akan dibaca oleh modul ADC menggunakan ADS1115 dan untuk melakukan transmisi data dari modul ADS1115 ke Wemos D1 Mini dilakukan melalui komunikasi I2C. Penggunaan modul ADC ADS1115 digunakan untuk menggantikan ADC Wemos yang hanya menyediakan 1 channel dengan level tegangan maksimal 1 volt, sementara kebutuhan channel pada penelitian adalah 2 channel dengan level tegangan keluaran maksimal sensor adalah 3.3Vdc.

##### **a. Metode Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan teknik dokumentasi, observasi, dan wawancara.

##### **b. Alat Penelitian**

Alat penelitian merupakan perangkat keras dan lunak yang digunakan pada penelitian ini “Monitoring Kualitas Udara Berbasis Iot”. Pada penelitian ini digunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut :

##### **1. Perangkat Keras Laptop :**

- a. Processor Intel Core i7
- b. RAM DDR4 Berkapasitas 8 GB
- c. Harddisk berkapasitas 512 GB

##### **2. Perangkat Keras Android :**

Perangkat android dengan spesifikasi minimum API 22, RAM 1 GB.

### **3. Perangkat Lunak :**

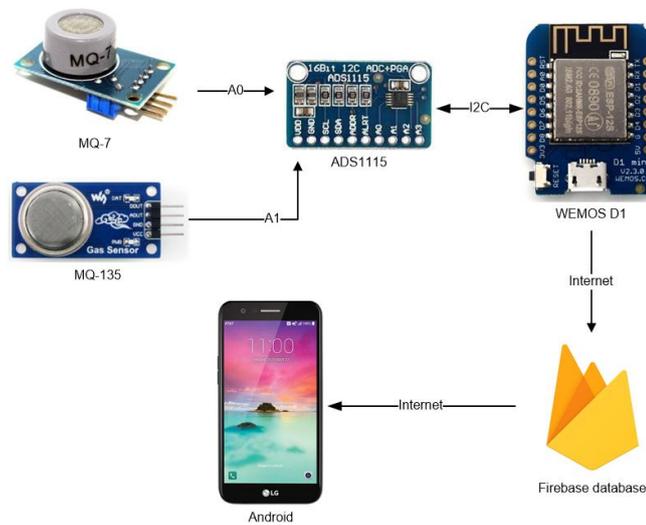
- a. Sistem Operasi Windows 10.
- b. Android Studio.
- c. Java JDK 1.8
- d. Arduino IDE 1.8

### **4. Alat dan Bahan :**

- a. Wemos D1 Mini 3 buah
- b. Sensor MQ-7 3 buah
- c. Sensor MQ-135 3 buah
- d. PCB lubang 5cmx10cm 3 buah

#### **3.2 Desain Sistem**

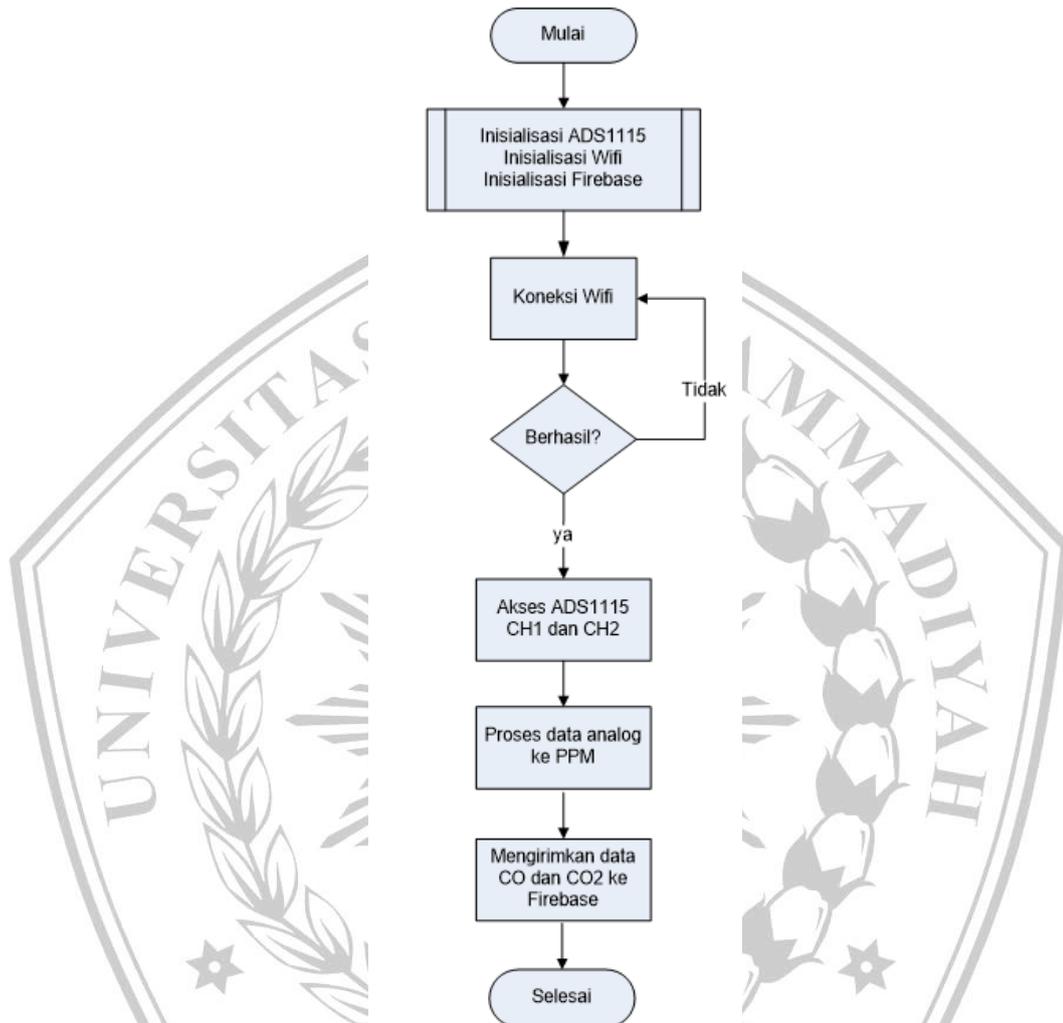
Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis IOT menggunakan mikrokontroler Wemos D1 Mini sebagai unit processing. Wemos berfungsi untuk mengakses modul ADS1115 dan sekaligus mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke server *Firebase* melalui jaringan Wifi. Sensor MQ-7 dan MQ-135 dihubungkan keluarannya pada masukan analog modul ADS1115. Modul ADS1115 dihubungkan ke modul Wemos D1 Mini melalui saluran komunikasi I2C. Pin-pin yang disediakan adalah pin SDA dan pin SCL. Agar fungsi monitoring kualitas udara dapat ditampilkan pada perangkat Android, maka perangkat Android dan perangkat Wemos harus terhubung ke host *firebase* yang sama. Saat implementasi kedua perangkat menggunakan jaringan internet untuk dapat saling terhubung.



**Gambar 7** Diagram Blok Sistem Monitoring Kualitas Udara

Pada Gambar 7 menjelaskan hubungan atau aliran data dari perangkat keras Wemos, sensor, perangkat Android dan penyimpanan data menggunakan Firebase. Sistem Monitoring Kualitas Udara dirancang menggunakan unit *processing* mikrokontroler Wemos D1 Mini yang bertugas untuk mengolah data dari sensor MQ-7 dan MQ-135 melalui modul ADC ADS1115. Data keluaran sensor MQ-7 dan MQ-135 merupakan keluaran analog oleh karenanya harus dihubungkan dengan masukan analog. Namun Wemos D1 Mini hanya memiliki 1 channel masukan analog, dengan demikian digunakanlah modul ADC ADS1115 yang memiliki 4 channel masukan sehingga cukup digunakan untuk membaca sinyal analog sensor MQ-7 dan MQ-135. Untuk dapat mengakses modul ADC ADS1115 maka Wemos dihubungkan ke modul ADS1115 melalui saluran komunikasi I2C melalui pin SDA dan SCL. Data hasil proses pembacaan pada Wemos akan dikirimkan ke host server Firebase setiap interval 1 detik agar diperoleh data monitoring yang *real-time* saat mengakses monitoring pada perangkat Android.

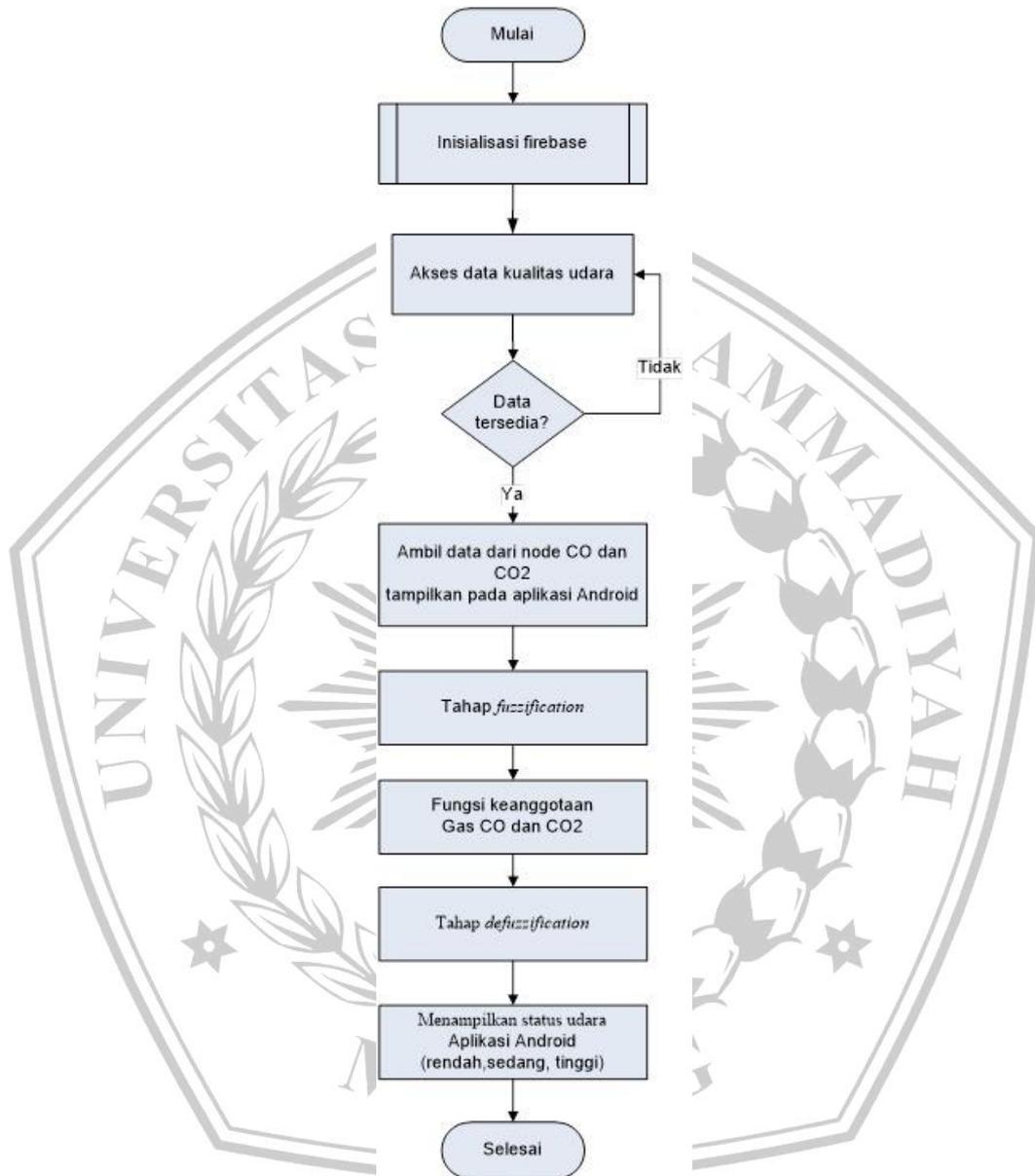
### 3.3 Flowchart Sistem Monitoring Kualitas Udara



**Gambar 8** Flowchart Monitoring Kualitas Udara

Pada Gambar 8 Alur sistem (*flowchart*) secara keseluruhan monitoring kualitas udara yang menjelaskan proses pada perangkat saat mengakses sensor MQ-135 dan MQ-7 untuk dikirimkan ke database Firebase dengan interval waktu setiap 1 detik.

### 3.4 Flowchart Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Perangkat Android



**Gambar 9** Flowchart Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Perangkat Android

Pada Gambar 9 menggambarkan alur proses perangkat android yang berfungsi untuk menampilkan data kualitas udara yang terdiri dari kadar karbon monoksida dan karbon dioksida. Untuk dapat mengakses data maka perangkat Android harus terhubung dengan server Firebase melalui jaringan internet. Setiap

perubahan data pada server Firebase maka semua perangkat yang terhubung akan melakukan proses sinkronisasi secara otomatis sehingga perubahan data pada server akan diikuti perubahan data pada client-nya.

Aturan-aturan dalam implementasi metode Fuzzy pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut :

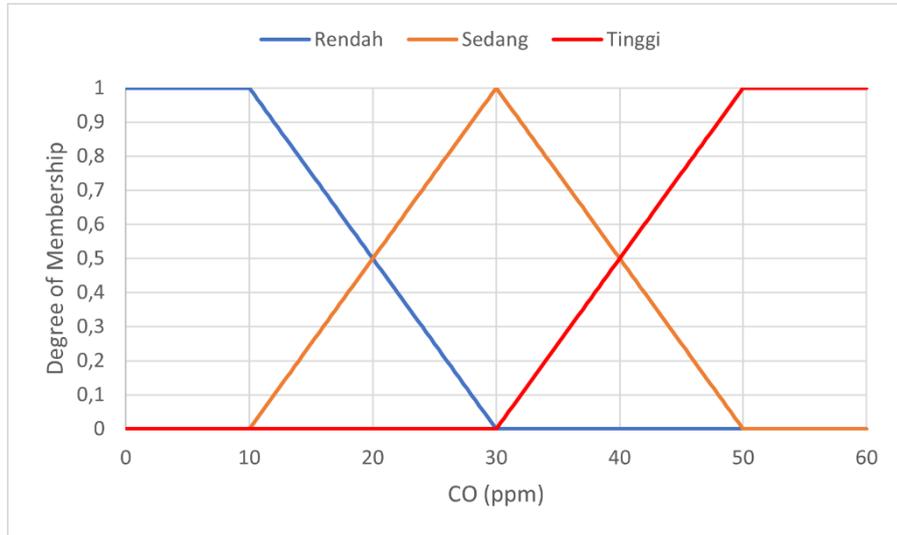
1) Tahap *fuzzification*

Tahap *fuzzification* merupakan tahapan awal dimana terjadi proses memetakan nilai crisp dalam himpunan fuzzy. Dengan kata lain membuat suatu nilai crisp menjadi suatu nilai yang berkisar antara 0 hingga 1 dalam himpunan-himpunan fuzzy yang tersedia. Pada tahap ini akan memproses masukan menjadi himpunan keanggotaan fuzzy. Dimana setiap variabel masukan akan ditentukan derajat keanggotaannya. Setelah itu akan dilakukan proses inferensi.

Berikut himpunan keanggotaan untuk variabel masukan

a. **Variabel Gas CO**

Pada variabel Gas CO terbagi dalam 3 wilayah yaitu rendah, sedang dan tinggi. Fungsi keanggotaan dari tiap himpunan fuzzy rendah, sedang dan tinggi dapat diuraikan sebagai berikut :



**Gambar 10** Fungsi Keanggotaan Gas CO

Persamaan matematika dapat ditulis seperti dibawah ini :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 30 \\ 1; & 0 \leq x \leq 10 \\ \frac{30-x}{30}; & 10 \leq x \leq 30 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x < 10 \text{ atau } x \geq 30 \\ \frac{x-10}{30-10}; & 10 \leq x < 30 \\ \frac{50-x}{50-30}; & 30 \leq x < 50 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x < 30 \\ \frac{x-30}{50-30}; & 30 \leq x < 50 \\ 1; & x \geq 50 \end{cases}$$

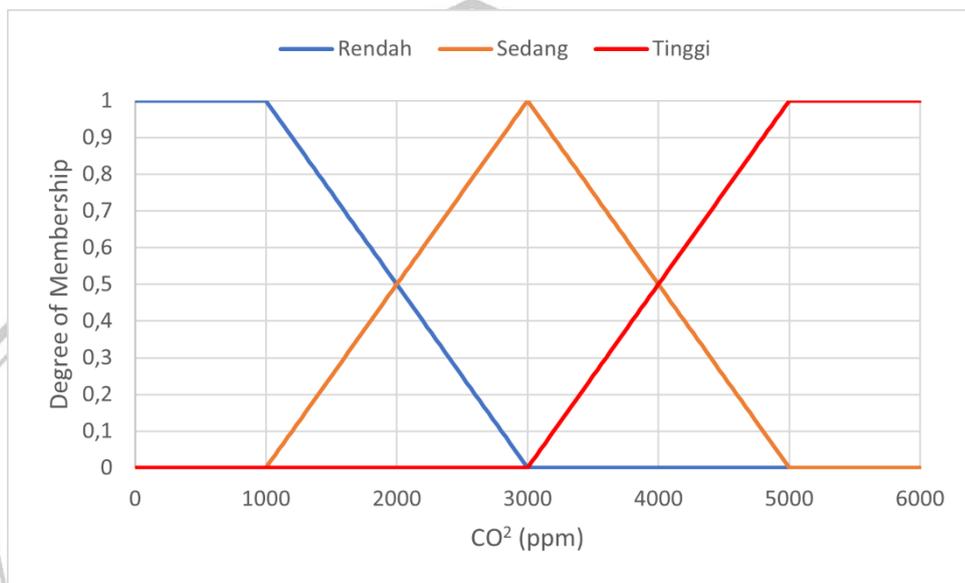
Tabel 1. Nilai Batasan dari CO.

CO (PPM)	Kualitas Udara
0-30	Rendah
10-50	Sedang
30-60	Tinggi

Dilihat pada Tabel 1 merupakan batasan dari nilai CO (PPM) mulai dari Rendah, Sedang dan Tinggi .

## b. Variabel Gas CO2

Pada variabel CO2 dibagi dalam 3 wilayah yaitu rendah, sedang dan tinggi. Fungsi keanggotaan dari tiap himpunan fuzzy rendah, sedang, tinggi dapat diuraikan sebagai berikut :



Persamaan matematika dapat ditulis seperti dibawah ini :

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 0 \text{ atau } x \geq 3000 \\ 1; & 0 \leq x \leq 1000 \\ \frac{3000 - x}{3000}; & 10 \leq x \leq 3000 \end{cases}$$

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x < 1000 \text{ atau } x \geq 3000 \\ \frac{x - 1000}{3000 - 1000}; & 1000 \leq x < 3000 \\ \frac{5000 - x}{5000 - 3000}; & 3000 \leq x < 5000 \end{cases}$$

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0; & x < 3000 \\ \frac{x - 3000}{5000 - 3000}; & 3000 \leq x < 5000 \\ 1; & x \geq 5000 \end{cases}$$

**Tabel 2.** Nilai Batasan Dari CO2

CO2 (PPM)	Kualitas Udara
0-3000	Rendah
1000-5000	Sedang
3000-6000	Tinggi

Dilihat pada Tabel 2 merupakan batasan dari nilai CO (PPM) mulai dari Rendah, Sedang dan Tinggi [14].

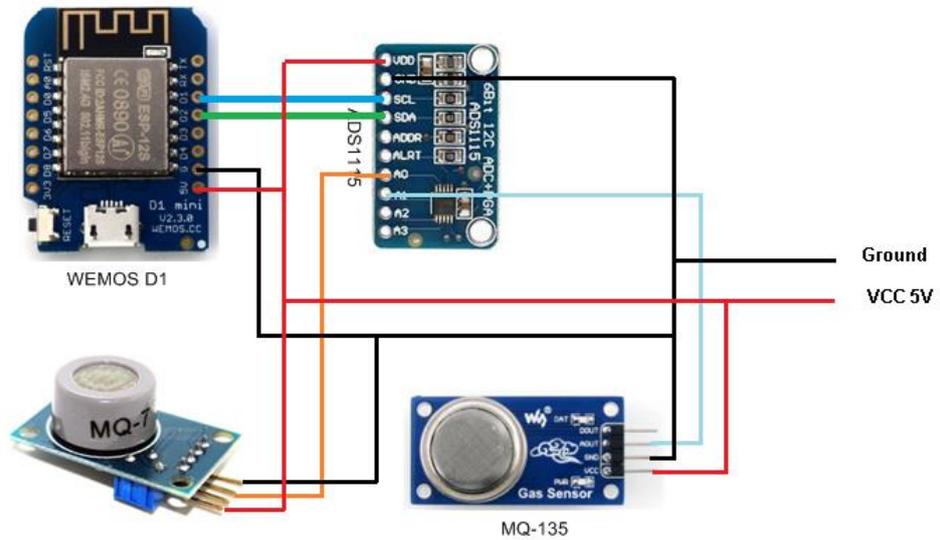
## 2) Tahap *defuzzification*

Tahap selanjutnya *defuzzification*. Berbeda dengan *fuzzification*, pada tahap ini proses memetakan suatu nilai ruang fuzzy ke dalam nilai crisp. Dengan kata lain untuk mengubah nilai fuzzy menjadi nilai crisp. Nilai crisp inilah yang nantinya akan digunakan dalam implementasi dan analisis akhirnya. Pada tahap ini akan menghasilkan keluaran dari sistem *fuzzy*. Masukkan sistem adalah himpunan keanggotaan yang diperoleh dari tahap inferensi.

Pada variabel keluaran tingkat pencemaran udara dibagi menjadi 3 tingkatan rendah, sedang dan tinggi. Fungsi keanggotaan dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy rendah, sedang dan tinggi.

Aturan Fuzzy (RULE) merupakan *rules* (aturan-aturan), merupakan pengetahuan *procedural* yang Menghubungkan informasi yang diberikan dengan tindakan (*action*) dan terstruktur *rule*, secara logika menghubungkan satu atau lebih *antecedent* (atau *premises*) yang berada pada bagian IF, dengan satu atau lebih *consequents* (atau *conclusions*/kesimpulan) pada bagian THEN. Aturan fuzzy untuk identifikasi tingkat pencemaran udara dengan mempertimbangkan masukan-masukan dari para ahli lingkungan hidup.

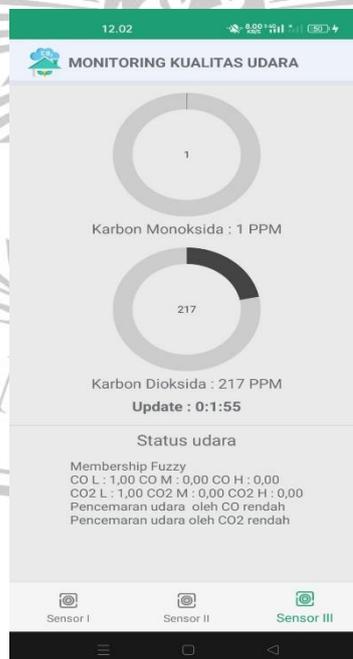
### 3.5 Diagram Blok Rancangan Perangkat Keras



**Gambar 12** Diagram Blok Rancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 12 Diagram blok rancangan perangkat keras yang terdiri dari komponen Wemos D1 Mini, ADC ADS1115, sensor MQ-135, sensor MQ-7.

### 3.6 Perancangan Antar Muka Android



**Gambar 13** Tampilan Antar Muka Android

Gambar 13 menjelaskan mengenai rancangan antar muka aplikasi Android untuk menampilkan data kadar gas karbon dioksida dan karbon monoksida yang ditampilkan dalam variabel PPM, serta menampilkan peringatan dalam bentuk informasi jika kualitas udara diatas ambang normal. Tampilan antar muka android ditunjukkan pada Gambar 13.

