

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam penelitian ini, dirancang dan dibangun sebuah sistem *monitoring* kualitas udara dalam ruangan. Sistem ini menggunakan sejumlah alat dan bahan untuk mengukur, mengamati, dan mendeteksi konsentrasi gas beracun yang mungkin terdapat dalam prototipe ruangan garasi. Pada penelitian ini menggunakan sensor MQ-7 yang dianalisis untuk mendapatkan hasil gas karbon monoksida dan menggunakan sensor MQ-135 yang dianalisis untuk mendapatkan hasil gas karbon dioksida. Pada penelitian terdapat sub bab yang membahas mengenai alat dan bahan yang akan digunakan untuk merancang sistem *monitoring* yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras (*Hardware*) merupakan komponen fisik dalam sebuah sistem komputer atau perangkat elektronik yang menjalankan perintah seperti pemrosesan data, penyimpanan informasi, dan berbagai operasi lainnya. Dalam penelitian ini menggunakan perangkat keras yaitu sebagai berikut :

- a. Laptop, digunakan sebagai perangkat untuk desain rancangan dan mengelola *Source code*. Berikut spesifikasi laptop yang digunakan dalam penelitian:

Tabel 3.1 Spesifikasi laptop

Spesifikasi	Parameter
<i>Processor</i>	<i>AMD 3020e with Radeon Graphics</i>
<i>RAM</i>	<i>8,00 GB</i>
<i>System type</i>	<i>64-bit operating system</i>
<i>Edition</i>	<i>Windows 11 Home</i>
<i>Manufacturer</i>	<i>Lenovo</i>

Pada tabel 3.1 merupakan spesifikasi laptop yang digunakan dalam penelitian. Spesifikasi laptop yang digunakan dilengkapi dengan prosesor AMD 3020e yang terintegrasi dengan Radeon Graphics, memastikan performa grafis

yang baik untuk kebutuhan umum. RAM sebesar 8,00 GB mendukung multitasking dan pengoperasian yang lancar. Sistem operasi yang digunakan adalah 64-bit, dengan edisi Windows 11 Home, yang menawarkan berbagai fitur terbaru dari Microsoft.

- b. *Smartphone*, sebagai perangkat untuk memantau sistem *monitoring* melalui *platform Antares*.
- c. *Wemos D1 Mini*, digunakan sebagai mikrokontroler pengontrol dari pembacaan sensor, pengiriman instruksi pada sistem yang dapat terhubung ke jaringan internet untuk dikirim ke *platform Antares*.
- d. Sensor MQ-7, digunakan untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas karbon monoksida (CO) yang terdapat dalam ruangan.
- e. Sensor MQ-135, digunakan untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas karbon dioksida (CO₂) yang terdapat dalam ruangan.
- f. Modul ADS1115, digunakan untuk menambahkan pin *analog* pada mikrokontroler *Wemos D1 Mini*. Karena pada *Wemos D1 Mini* hanya memiliki 1 pin *analog*.
- g. *Exhaust Fan* , digunakan sebagai kontrol udara dalam prototipe ruangan garasi, jika terdapat gas CO atau CO₂ akan aktif dan membuang gas keluar ruangan.
- h. Relay, digunakan sebagai perangkat pengontrol untuk mengaktifkan atau menonaktifkan *Exhaust Fan* berdasarkan kondisi udara.
- i. Adaptor , sebagai sumber daya listrik untuk mengoperasikan sistem *Exhaust Fan* dan relay.
- j. Kabel Jumper, sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian-rangkaian listrik.
- k. *6 In 1 PM2.5 PM10 HCHO TVOC CO CO₂ Multifunctional Air Quality Detector*.

Tabel 3.2 Spesifikasi Air Quality Detector

Spesifikasi	Keterangan
Warna	Putih
Jangkauan Deteksi	PM2.5: 0-999ug/m ³

Spesifikasi	Keterangan
	PM10: 0-999ug/m ³ HCHO: 0-9,999mg/m ³ TVOC: 0-9,999mg/m ³ CO: 0-1000PPM CO ₂ : 400-5000PPM

Pada tabel 3.2 menunjukkan spesifikasi Air Quality Detector yang memiliki kemampuan deteksi kadar gas karbon monoksida (CO) hingga 0-1000 PPM, dan kadar gas karbon dioksida (CO₂) dalam rentang 400-5000 PPM. Dengan spesifikasi ini, alat ini efektif dalam memantau kualitas udara di berbagai lingkungan

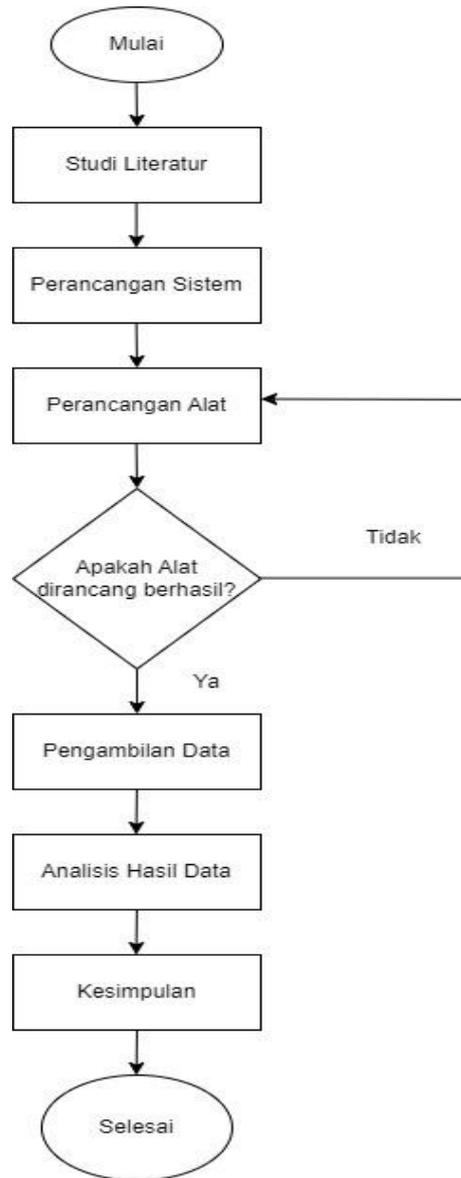
3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*Software*) merupakan program atau instruksi yang dijalankan oleh perangkat keras untuk mengendalikan dan mengelola fungsi sistem komputer atau perangkat elektronik. Dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak yaitu sebagai berikut :

- a. *Software Arduino IDE*, digunakan untuk membuat *sketch* pemograman dan mengupload program yang mengontrol sensor gas, komunikasi data, tampilan informasi, dan interaksi dengan perangkat lainnya.
- b. *Software Antares*, sebagai *Cloud* untuk penyimpanan data dan tampilan *output* penelitian.
- c. *Software Fritzing*, digunakan untuk merancang rangkaian elektronika seperti skematik pada sistem.

3.2 ALUR PENELITIAN

Dalam penelitian diperlukan adanya alur atau *Flowchart* penelitian guna proses perancangan dapat sesuai dengan alur yang dibuat. Penelitian ini terdapat beberapa tahapan yakni mencari studi literatur, merancang sistem yang akan dibuat terdiri dari perancangan *Software* dan *Hardware*, lalu melakukan pengujian dengan parameter yang dipakai dan tahapan terakhir membuat hasil data dari pengujian yang telah dilakukan.



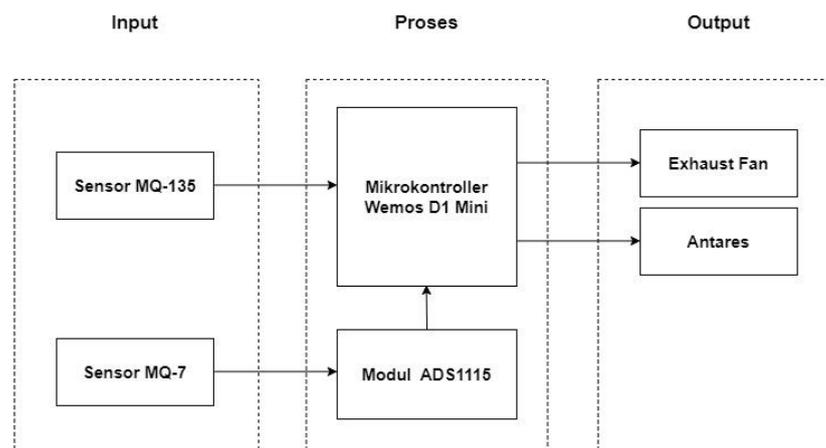
Gambar 3.1 Flowchart Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 menjelaskan mengenai *Flowchart* alur penelitian, dimana dilakukan beberapa tahap dimulai dari tahap studi literatur yaitu tahap pengumpulan informasi sebagai referensi pada penelitian. Tahap berikutnya yaitu perancangan sistem, dilakukan sebagai pengembangan sistem informasi di mana rancangan arsitektur dan struktur sistem penelitian. Tahap selanjutnya yaitu perancangan alat, dilakukan merencanakan dan membangun *prototype* sistem *monitoring* dan *controlling* kualitas udara dalam ruangan. Tahap berikutnya yaitu terdapat pengujian dari perancangan alat, dilakukan uji coba alat meliputi integrasi tiap komponen *Software* dan *Hardware*, pengujian sensor MQ-7 dan sensor MQ-

135 serta pengujian *Arduino IDE* dapat mengirimkan data ke platform *Antares*. Tahap Berikutnya yaitu pengambilan data sensor dan dilanjut analisa hasil data dari sensor, data berupa nilai konsentrasi gas Karbon Monoksida dan gas Karbon Dioksida yang terdeteksi dalam prototipe ruangan garasi.

3.3 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem merupakan suatu tahap kritis dalam pengembangan sistem informasi di mana rancangan arsitektur dan struktur sistem secara menyeluruh dipertimbangkan. Pada tahap ini akan dirancang sistem kualitas udara dalam prototipe ruangan garasi untuk mendeteksi gas Karbon Monoksida dengan alat MQ-7, Karbon Dioksida dengan sensor MQ-135, *Wemos D1 Mini* sebagai mikrokontroler, terdapat *controlling* dengan *Exhaust Fan* dan menggunakan *platform antares* untuk menampilkan data.



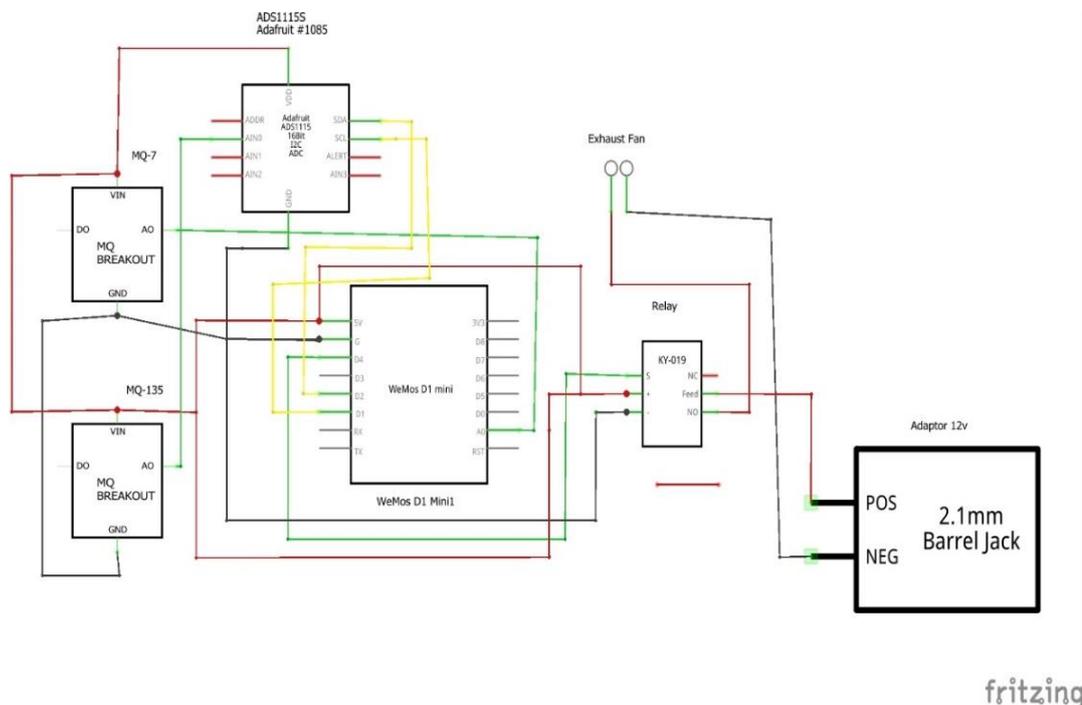
Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada gambar 3.2 menjelaskan mengenai blok diagram sistem *monitoring* kualitas udara dalam prototipe ruangan garasi yang terdiri dari beberapa komponen utama. Pertama terdapat input yang terdiri dari, sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas Karbon Monoksida dan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas Karbon Dioksida. Kedua terdapat proses dimana data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut akan diteruskan ke mikrokontroler *Wemos D1 Mini*. Pada sensor MQ-7 akan disambungkan ke Modul ADS1115, karena *Wemos D1 Mini* hanya memiliki 1 pin *analog*. Selanjutnya Modul ADS1115 akan disambungkan pada *Wemos D1 Mini*.

Terakhir terdapat *Output* yang merupakan hasil pemrosesan data, data yang sudah diperoleh akan dikirimkan melalui mikrokontroler pengontrol dari pembacaan sensor, pengiriman instruksi pada sistem yang dapat terhubung ke jaringan internet untuk dikirim ke *platform Antares*. Pada sistem terdapat *Exhaust Fan* sebagai kontrol udara dalam ruangan, jika terdapat gas CO atau CO₂ melebihi ambang batas yang ditentukan akan aktif dan membuang gas keluar ruangan.

3.3.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* adalah proses merencanakan, mengembangkan, dan membuat komponen fisik dari sistem komputer atau perangkat elektronik. Ini mencakup langkah-langkah seperti perancangan sirkuit, pemilihan komponen, layout fisik, dan pengembangan dokumentasi yang mendukung proses produksi. Dua aspek utama dari perancangan *Hardware* terdiri dari sekmatik diagram beserta dengan keterangan sambungan pin antara alat dan gambar sistem secara digital dalam prototipe dalam ruangan garasi.



Gambar 3.3 Skematik Diagram.

Pada gambar 3.3 merupakan skematik diagram secara keseluruhan. Skematik diagram adalah representasi grafis dari elemen-elemen utama dan

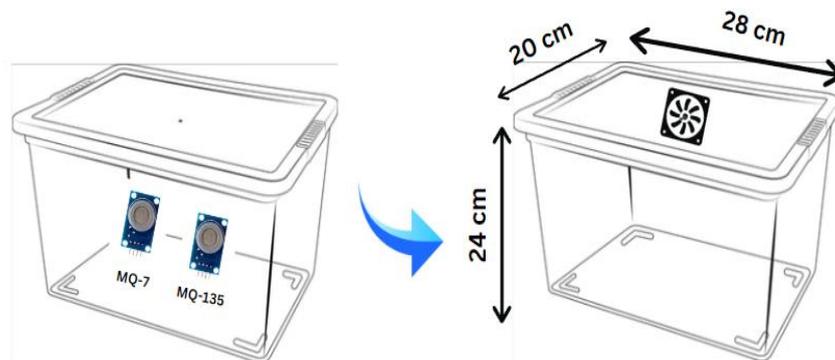
hubungan antara komponen dalam suatu sistem. Penggunaan *Wemos D1 Mini*, sebagai mikrokontroler pengontrol dari pembacaan sensor, pengiriman instruksi pada sistem yang dapat terhubung ke jaringan internet untuk dikirim ke *platform Antares*. Sensor MQ-7 digunakan untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas karbon monoksida (CO) yang terdapat dalam ruangan. Sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi dan mengukur konsentrasi gas karbon dioksida (CO₂) yang terdapat dalam ruangan. Modul ADS1115 digunakan untuk menambahkan pin *analog* pada mikrokontroler *Wemos D1 Mini*. *Exhaust Fan* sebagai kontrol udara dalam prototipe ruangan garasi, jika terdapat gas CO atau CO₂ akan aktif dan membuang gas keluar ruangan. Relay sebagai perangkat pengontrol untuk mengaktifkan atau menonaktifkan *Exhaust Fan* berdasarkan kondisi udara. *Battery* sebagai sumber daya untuk mengoperasikan sistem *Exhaust Fan* dan relay.

Tabel 3.3 Pin Koneksi Sistem

<i>Wemos D1 Mini</i>	MQ-7	MQ-135	ADS1115	<i>Exhaust Fan</i>	Relay	<i>Adaptor</i>
GND	GND	GND	GND	-	GND	-
3.3V	-	-	-	-	-	-
5V	VIN	VIN	VDD	-	VCC	-
A0	-	A0	-	-	-	-
-	-	D0	-	-	-	-
-	A0	-	A0	-	-	-
-	D0	-	-	-	-	-
D1	-	-	SCL	-	-	-
D2	-	-	SDA	-	-	-
D4	-	-	-	-	Input	-
-	-	-	-	-	CO	Positif
-	-	-	-	Positif	NO	-
-	-	-	-	Negatif	-	Negatif

Pada tabel 3.3 merupakan pin koneksi sistem secara keseluruhan. Data tersebut diambil berdasarkan pada skematik yang telah dibuat. Terdapat

mikrokontroler *Wemos D1 Mini* yang tersambung pada setiap komponen yang digunakan. Pin ground akan disambungkan pada setiap pin ground atau negatif komponen-komponen. Pin 5 volt akan disambungkan pada pin VIN pada sensor MQ-7, MQ-135, ADS1115 dan Relay. Pin A0 modul ads115 akan disambungkan pada A0 sensor MQ-7, sedangkan pin A0 pada MQ-135 akan disambungkan pada Pin A0 pada *Wemos D1 Mini*. Pin positif *Exhaust Fan* akan disambungkan pada pin NO (Normally Open) Relay. Pin D4 akan disambungkan pada pin input Relay. Pin CO (Common) Relay akan disambungkan pada pin positif Adaptor. Pada Modul ADS1115 terdapat pin SDA (*Serial Data*) dan pin SCL (*Serial Clock*). Sinyal *clock* ini menentukan kecepatan transfer data dalam komunikasi I2C. Pada relay terdapat pin NO (*Normally Open*) dan pin CO (*Common*).

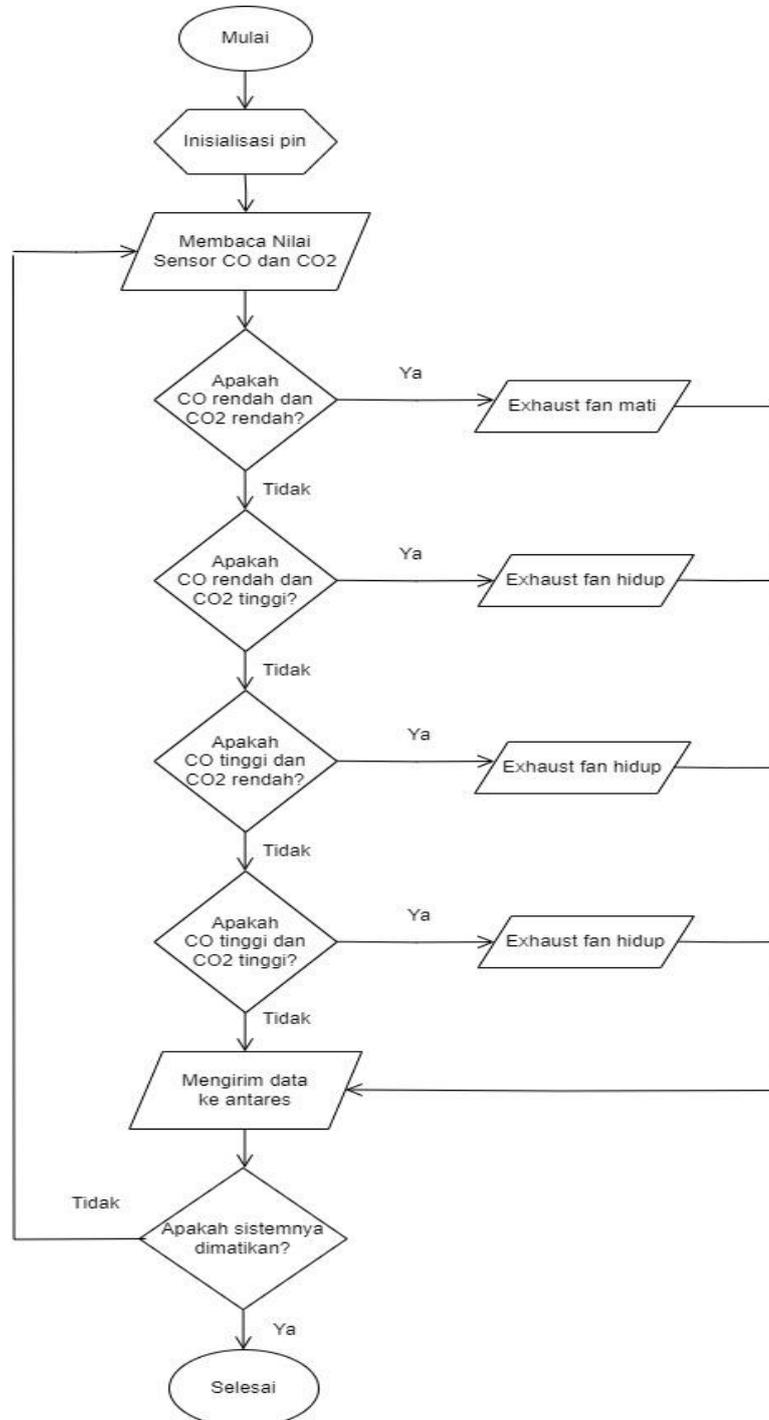


Gambar 3.4 Perancangan Perangkat Sistem

Pada gambar 3.4 merupakan perancangan perangkat sistem adalah suatu proses dimana sebuah sistem elektronik atau digital dirancang untuk memenuhi tujuan tertentu. Sistem digital di garasi dengan *Wemos D1 Mini*, Sensor MQ-7, MQ-135, Modul ADS1115 dan *Exhaust Fan*. Perangkat sistem dirancang untuk mendeteksi gas berbahaya seperti CO dan CO₂ dan *Exhaust Fan* berfungsi otomatis untuk ventilasi. Didesain ukuran kecil dengan *volume* (28 X 24 X 20 cm.). Sistem ini bertujuan untuk mendeteksi dan mengendalikan kondisi lingkungan di dalam garasi guna meningkatkan keselamatan dan kenyamanan.

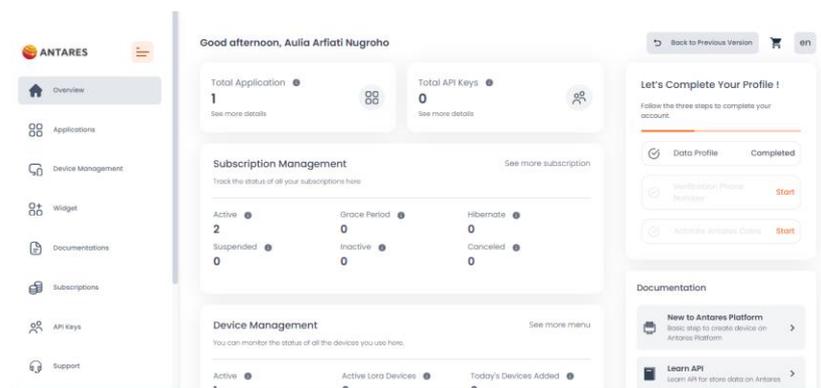
3.3.2 Perancangan *Software*

Perancangan *Software* adalah proses merencanakan, membuat, dan mengembangkan program komputer atau aplikasi perangkat lunak. Aspek utama dari perancangan *Software* adalah *Flowchart* sistem *Software* dan *platform Antares*.



Gambar 3.5 *Flowchart* Sistem *Software*

Pada Gambar 3.5 *Flowchart* sistem *Software* menunjukkan alur kerja sistem sesuai dengan *Software* yang akan dirancang. Proses pertama yang dimulai yaitu membaca inisialisasi pin dan library yang dibutuhkan, serta pengaturan pin sensor MQ-7, MQ-135, *Exhaust Fan*. Selanjutnya yaitu membaca nilai sensor MQ-7 dan sensor MQ-135 untuk mengetahui kadar karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂). Apabila sensor membaca nilai CO rendah dan CO₂ rendah, maka *Exhaust Fan* akan mati. Apabila sensor membaca nilai CO rendah dan CO₂ tinggi, maka *Exhaust Fan* akan hidup. Apabila sensor membaca nilai CO tinggi dan CO₂ rendah, maka dan *Exhaust Fan* akan hidup. Apabila sensor membaca nilai CO tinggi dan CO₂ tinggi, maka dan *Exhaust Fan* akan hidup. Setelah semua data sensor terbaca pada serial monitor *Arduino IDE*, data tersebut diteruskan *Wemos D1 Mini* ke *platform antares* menggunakan komunikasi wifi dan jaringan internet. Data akan ditampilkan ke device *Antares* dan aplikasi *Antares*.



Gambar 3.6 Platform Antares

Pada gambar 3.6 merupakan tampilan dari *platform IoT Antares* yang berfungsi sebagai *Cloud* untuk penyimpanan data dan tampilan *output* penelitian. Pada web *platform* digunakan untuk memantau data yang dikirim dari *Arduino IDE* serta instruksi kontrol di perangkat yang digunakan.

3.4 PENGUJIAN ALAT DAN SISTEM

Pengujian alat dan sistem sangat penting dalam memastikan kinerja dan akurasi dari sistem yang dibuat. Dalam konteks penggunaan sensor MQ-7 dan MQ-135, pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan dan respon dari setiap sensor ketika diberikan gas sesuai dengan karakteristik sensor. Selain itu,

dilakukan juga untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan, seperti pengujian QoS *delay* yang memastikan kinerja sistem dalam mengirimkan data secara tepat dan cepat. Dalam pengujian antares, sistem dibuat untuk mengetahui kinerja sistem dalam mengirimkan data.

3.4.1 Pengujian Sensor MQ-7

Pada pengujian sensor MQ-7 dilakukan dengan membandingkan nilai pengukuran sensor MQ-7 yang tertampil pada serial monitor *Arduino IDE*, dengan nilai aktual alat ukur pada Smart Sensor Carbon Monoksida meter. Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan akurasi sensor untuk mendapatkan nilai selisih dan *error*. Parameter CO di sesuaikan dengan Peraturan menteri kesehatan RI No. 1077 Tahun 2011, dengan indikator "Aman" dan "Berbahaya". Tingkat karbon monoksida jangka pendek dan jangka panjang dari berbagai organisasi seperti ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*), OSHA (*Occupational Safety and Health Association*), dan NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*), menyatakan tingkat karbon monoksida maksimum yang dianggap aman dalam ruangan selama 8 jam adalah 9 ppm. Jika konsentrasi CO mencapai 200 ppm atau lebih, dapat menyebabkan gejala fisik dan berakibat fatal dalam hitungan jam. Bahkan, tingkat 800 ppm CO atau lebih di udara dapat berakibat fatal dalam hitungan menit.

Gas polutif yang nantinya dapat dideteksi oleh sensor MQ-7 diantara nya adalah asap kendaraan, asap rokok, asap pembakaran. Pengujian yang dilakukan nantinya adalah membandingkan ketika keadaan dalam ruangan terdapat gas berbahaya sebelum *Exhasut Fan* menyala, dan setelah *Exhaust Fan* menyala apakah nantinya dapat mengurangi gas polutif tersebut yang ada dalam ruangan atau tidak.

3.4.2 Pengujian Sensor MQ-135

Pada pengujian sensor MQ-135 dilakukan dengan membandingkan nilai pengukuran sensor MQ-135 yang tertampil pada serial monitor *Arduino IDE*, dengan nilai aktual alat ukur pada Air Detector Led Display 6 in 1. Pengujian dilakukan dengan melakukan perhitungan akurasi sensor untuk mendapatkan nilai *error*. Parameter CO₂ di sesuaikan dengan Peraturan menteri kesehatan RI No. 1077

Tahun 2011, dengan indikator "Aman" dan "Berbahaya". Dimana nilai ambang batas sebesar 1000 PPM, sehingga kualitas udara menunjukkan indikator "Aman" ketika parameter di bawah nilai 500 ppm.

Gas polutif yang nantinya dapat dideteksi oleh sensor MQ-135 diantaranya adalah campuran gas air soda kue dengan air sitrun, gas LPG. Pengujian yang dilakukan nantinya adalah membandingkan ketika keadaan dalam ruangan terdapat gas berbahaya sebelum *Exhasut Fan* menyala, dan setelah *Exhaust Fan* menyala apakah nantinya dapat mengurangi gas polutif tersebut yang ada dalam ruangan atau tidak. Setelah didapatkan hasil data dan sudah dibandingkan antara sebelum dan sesudah maka nantinya dapat diambil kesimpulan apakah ruangan yang diuji kualitas udaranya sudah bagus atau belum dengan menggunakan tabel standar kualitas udara yang sudah ditetapkan.

3.4.3 Pengujian Parameter *QoS*

Pada pengujian parameter yang diujikan adalah parameter *QoS* digunakan untuk mengukur nilai dari kualitas jaringan tertentu pada suatu layanan. Dimana pada *prototype* sistem akan diuji dan diukur nilai *Delay*, menggunakan pengaruh waktu dengan cara memberi rentang waktu pengiriman data. Pada *Delay* didapatkan jika jeda pengujian dilakukan semakin lama maka nilai yang didapat semakin menurun, sehingga pengujian dilakukan dengan jeda yang lebih cepat. Dengan jeda yang minimal untuk mendapatkan keakuratan tinggi.

3.4.4 Pengujian *Antares*

Pada pengujian *platform antares* mengenai tampilan hasil data pada aplikasi *Antares* yang didapatkan dari pengujian sensor MQ-7 dan Sensor MQ-135. *Antares* berfungsi sebagai *Cloud* untuk penyimpanan data dan tampilan *output* penelitian. Hasil data akan ditampilkan pada device web *Antares* yang tersambung pada koneksi wifi dan jaringan internet. Aplikasi *Antares* akan mengirim notifikasi ketika indikator kualitas udara buruk "Berbahaya".