

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Penelitian ini berjudul “Sistem *Assessment* Tingkat Pencemaran Udara Carbon Monoksida (CO) pada Kantin di Institut Teknologi Telkom Purwokerto berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Pada penelitian ini menggunakan sensor MQ – 7 yang dianalisis untuk mendapatkan hasil kadar gas karbon monoksida. Dalam penelitian ini merancang berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan alat dan bahan yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan kemudian akan diproses melalui analisis sehingga mendapatkan hasil dari pencemaran gas karbon monoksida. Perancangan alat dan bahan termasuk penyusunan perangkat, desain sistem untuk *interface*, desain sensor untuk sistem pendeteksi, dan gambaran model alat yang akan dibuat. Untuk proses pengerjaan dapat dilakukan secara teratur dan berurutan. Pada sub bab ini membahas mengenai alat dan bahan yang akan digunakan untuk merancang sistem yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

3.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang dipergunakan pada perancangan perangkat fisik pada penelitian ini yaitu :

- a. Laptop, digunakan untuk desain rancangan dan manufaktur *source code* dengan spesifikasi laptop sebagai berikut.

Tabel 3.1 Spesifikasi laptop

Spesifikasi	Parameter
<i>Processor</i>	<i>Intel® Core™ i3-1005G1 processor.</i>
RAM	8 GB
Penyimpanan Memori	256 GB
<i>Operating System</i>	<i>Windows 11 Home</i>

- b. NodeMCU ESP8266, sebagai pengontrol atau pusat kendali mulai dari pembacaan sensor, pengiriman instruksi pada sistem dan mengirimkan data ke platform Antares.

- c. Sensor MQ – 7, digunakan untuk mendeteksi pencemaran udara terutama pada Gas Karbon Monoksida (CO).
- d. Karbon Monoksida Meter, digunakan untuk pembandingan pengukuran Gas Karbon Monoksida (CO).
- e. Solder, sebagai alat pemanas untuk menyambungkan sebuah rangkaian atau komponen.
- f. Tinol, sebagai bahan untuk menyolder tinol agar mendapatkan hasil yang baik pada saat menyambungkan komponen.
- g. Baterai, sebagai catu daya yang dapat memberikan *power* daya pada alat.
- h. Kabel *Jumper*, digunakan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino Uno.

3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membantu perancangan penelitian ini yaitu:

- a. *Arduino IDE*, digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman dan mengupload program.
- b. *Fritzing*, digunakan untuk merancang rangkaian skematik elektronika pada sistem.
- c. Antares, digunakan untuk menghubungkan *developer* dengan *end-user*.
- d. Web – *site draw.io* digunakan untuk membuat diagram alur penelitian dan *source code*.

3.2 ALUR PENELITIAN

Alur proses penelitian ini mengenai sistem *assessment* pencemaran udara karbon monoksida di Institut Teknologi Telkom Purwokerto berbasis *Internet of Things* (IoT). Untuk memperlancar jalannya penelitian ini, konsep dan rencana penelitian ini di uraikan sebagaimana pada gambar bawah ini.

Pada gambar 3.1 menjelaskan bahwa penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, dimulai dari tahap pengumpulan informasi (studi literatur) berfungsi sebagai pencarian informasi untuk referensi pada penelitian ini, lalu perancangan sistem berdasarkan *software* dan *hardware*, uji coba alat meliputi integrasi tiap komponen *software* dan *hardware*, pengambilan data sensor dan

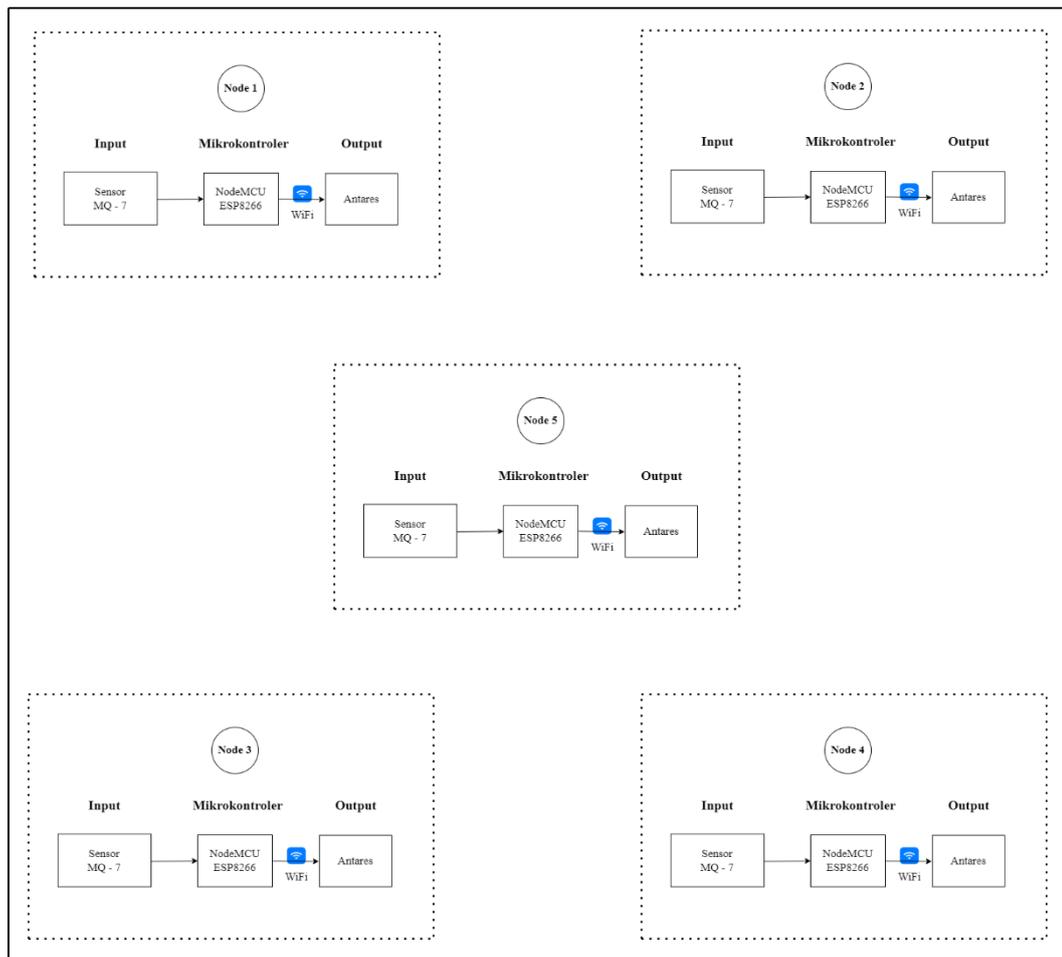
analisa hasil data. Pada tahap perancangan alat menggunakan sensor MQ – 7 sebagai sensor yang peka terhadap gas karbon monoksida (CO) dan juga menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol sistem dan sebagai komponen jarak jauh berbasis IoT, dan pengujian Arduino IDE dapat mengirimkan data ke platform Antares atau tidak untuk memantau hasil tingkat polusi udara.



Gambar 3.1 *Flowchart* alur penelitian

3.3 PERANCANGAN SISTEM

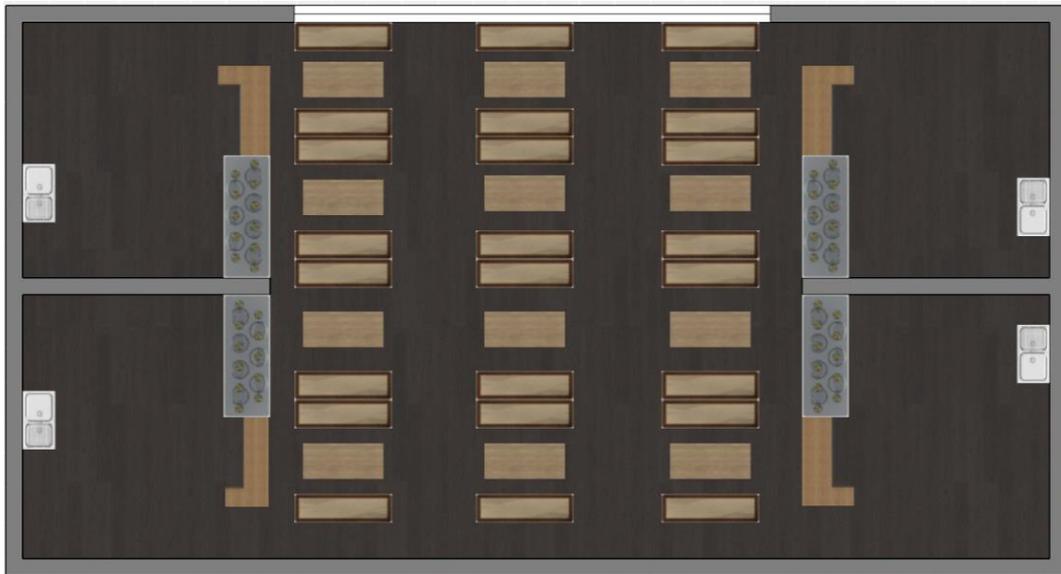
Pada tahap berikutnya yaitu perancangan sistem, alat yang digunakan untuk membuat sistem *Assessment* pencemaran udara karbon monoksida (CO) berbasis *Internet of Things* pada area kampus yaitu sensor MQ – 7, mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan menggunakan platform Antares untuk menampilkan data yang didapat dari sensor. Adapun blok diagram dari perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok diagram perancangan sistem

Pada gambar 3.2 merupakan titik perancangan sistem yang akan dilakukan pengukuran gas karbon monoksida pada area kantin Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Pada sistem ini terdapat beberapa komponen yang digunakan, sensor MQ – 7 sebagai input untuk mengirimkan data ke NodeMCU ESP8266 yang sudah diperoleh dan dikirimkan melalui platform Antares. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler untuk menjalankan sistem yang menerima daya dari *power*

supply, dan fungsi WiFi untuk menyambungkan ke platform Antares. Pada blok diagram sistem ini penyebaran sensor diletakan di 5 titik pada area kantin, gambar 3.3 merupakan *visual* dari kantin gedung Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.



Gambar 3.3 Kantin gedung Teknik Telekomunikasi

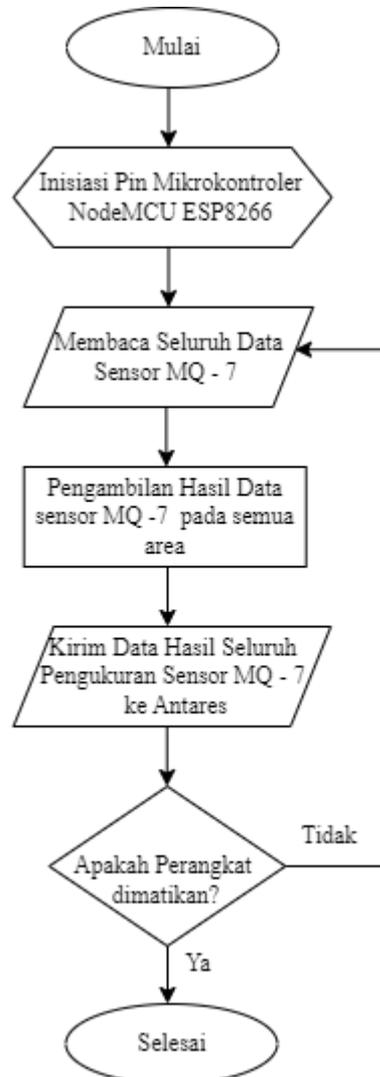
Pada gambar 3.3 merupakan gambaran dari kantin gedung teknik telekomunikasi yang dimana area tersebut sebagai tempat untuk pengambilan data. Luas keseluruhan area pada kantin gedung teknik telekomunikasi yaitu $p \times l = 15 \text{ m} \times 8 \text{ m}$ dan untuk luas setiap konter pada kantin yaitu $p \times l = 4 \text{ m} \times 3.5 \text{ m}$. Peletakan sensor dilihat pada gambar 3.2 dan dimplementasikan pada visualnya pada gambar 3.3.

Pada sensor 1, 2, 3 dan 4 diletakan pada area konter kantin dikarenakan pada area tersebut terdapat adanya sumber cemaran gas karbon monoksida (CO) yang berasal dari penggunaan alat masak, sedangkan untuk sensor 5 diletakan pada tengah atau area meja dan kursi dikarenakan padatnya aktivitas terjadi pada area tengah lalu terdapat beberapa cemaran dari hasil asap rokok.

Pada seluruh sensor cara kerja dari perancangan sistem tersebut setiap *node* 1, 2, 3, 4, 5 dilakukan pengujian alat secara bersamaan. Data yang diterima pada NodeMCU ESP8266 kemudian dikirimkan ke Antares dan disimpan secara *real - time*.

3.3.1 Perancangan *Software*

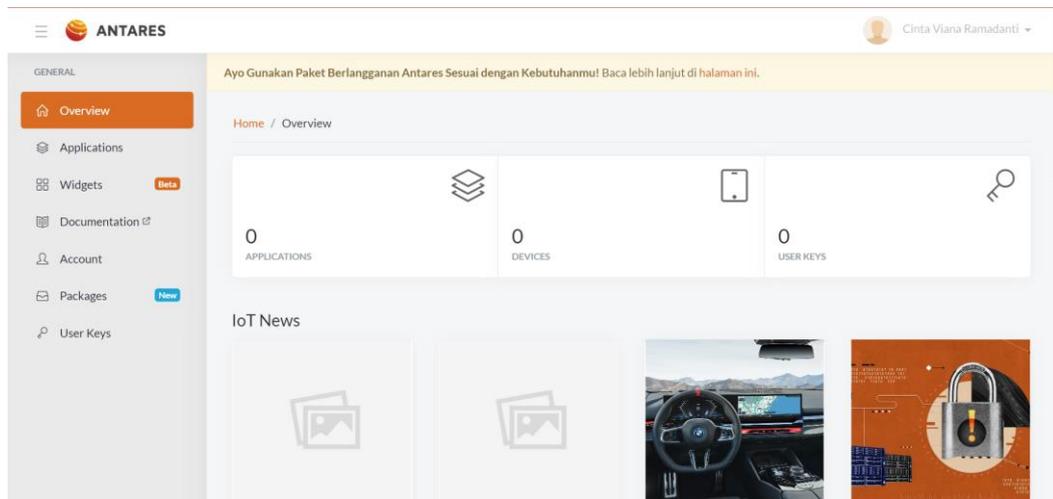
Perancangan *software* sistem assessment tingkat pencemaran udara karbon monoksida (CO) pada kantin Institut Teknologi Telkom Purwokerto berbasis *Internet of Things* (IoT) ditunjukkan pada *flowchart* 3.4.



Gambar 3.4 *Flowchart* perancangan sistem

Pada Gambar 3.4 *Flowchart* Perancangan *software* pada alat, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan inisiasi pin mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk membaca data setiap sensor MQ – 7, setelah NodeMCU ESP8266 dapat terkoneksi jaringan internet WiFi dilakukan pembacaan setiap sensor MQ – 7 apakah dapat berjalan dengan baik atau tidak. Setelah terbaca dengan baik selanjutnya pengambilan data seluruh sensor MQ – 7 pada setiap titik area pada kantin. Setelah berhasil membaca nilai pada pengukuran carbon monoksida (CO)

pada area kantin maka semua data akan di rata – rata kemudian hasil tersebut dikirim ke platform Antares dengan *output* berupa ppm.

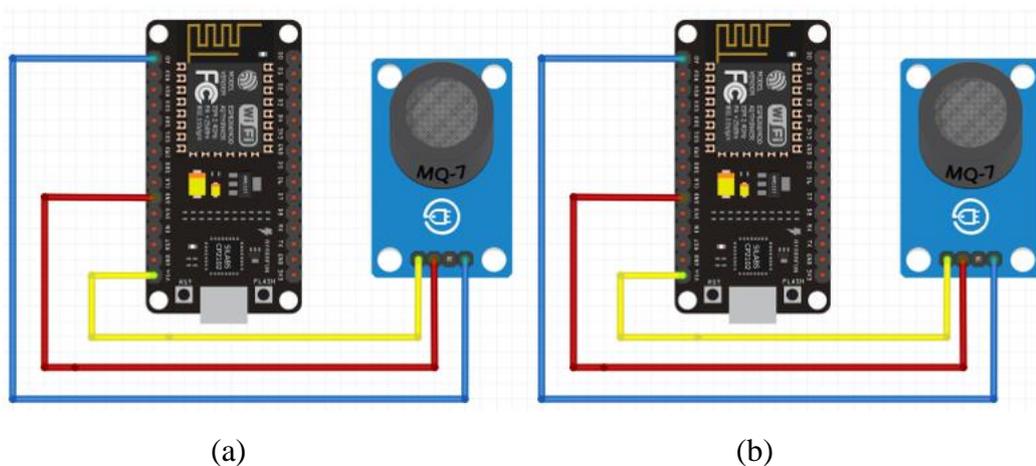


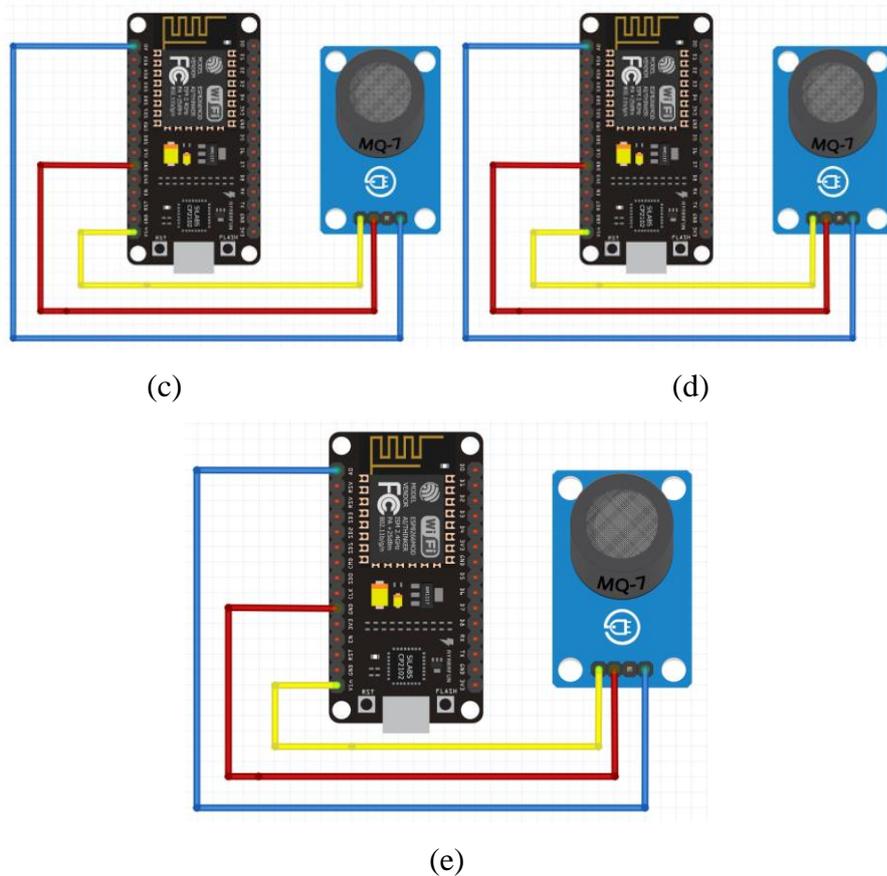
Gambar 3.5 Platform IoT Antares

Pada gambar 3.5 merupakan tampilan dari platform Antares yang berfungsi untuk memantau data yang dikirim dari Arduino IDE dan menyimpan data sensor dan instruksi kontrol di perangkat yang digunakan.

3.3.2 Perancangan *Hardware*

Pada gambar 3.6 menjelaskan mengenai skematik rangkaian yang dirancang. Komponen yang digunakan meliputi sensor MQ – 7, ESP8266. Sensor MQ – 7 berfungsi sebagai *inputan* dengan rentang pengukuran karbon monoksida sebesar 20 – 2000 ppm. Sensor ini memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi gas dengan akurat.





Gambar 3.6 a) Wiring diagram node 1 b) Wiring diagram node 2 c) Wiring diagram node 3 d) Wiring diagram node 4 e) Wiring diagram node 5

Perangkat yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 5 perangkat untuk menjangkau ruang lingkup kantin Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Kemudian pada modul MQ – 7 terhubung ke NodeMCU ESP8266 dengan koneksi pin analog MQ – 7 ke pin A0 NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk menjalankan seluruh komponen sekaligus menjadi modul WiFi yang dapat terhubung ke jaringan atau membuat jaringan WiFi sendiri. Tabel 3.2 merupakan penjelasan koneksi pin antara sensor MQ – 7 dengan NodeMCU ESP8266.

Tabel 3.2 Koneksi sensor MQ – 7 dengan NodeMCU ESP8266

Port Sensor MQ – 7	NodeMcu ESP 8266
VCC	3.3 V / Vin
GND	GND
D0	-
A0	A0

3.4 UJI COBA ALAT DAN SISTEM

Langkah selanjutnya adalah uji coba alat dan sistem pencemaran udara gas karbon monoksida (CO). Agar dapat menghasilkan data yang diharapkan maka pada penelitian ini memerlukan beberapa uji coba alat dan sistem, pengujian tersebut berupa:

1. Pengujian Sensor MQ – 7

Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan konsentrasi alat dengan konsentrasi karbon monoksida meter, lalu melakukan perhitungan selisih, *error*, dan akurasi. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui apakah hasil yang didapat memenuhi standar yang sudah ditentukan atau tidak. Apabila pengujian alat tidak akurat atau tidak berhasil maka penelitian akan dilakukan perancangan sistem kembali. Uji coba alat ini meliputi integrasi setiap komponen *hardware* dan *software*.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas sensor yang digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) agar dapat menjangkau lingkungan kantin Gedung Teknik Telekomunikasi. Data yang diambil yaitu data pembacaan sensor MQ – 7 dari 5 titik pada area kantin yang berupa ppm.

2. Pengujian WiFi NodeMCU ESP8266

Dalam pengujian ini, NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan sensor MQ – 7 dan diprogram untuk terhubung ke jaringan WiFi. Kemudian, perangkat diprogram untuk mengumpulkan data dari sensor MQ – 7 yang kemudian dikirimkan pada platform Antares dan di analisis.

Apabila pada saat pengujian koneksi WiFi tidak berfungsi dengan baik, maka pada saat pengujian akan digunakan wifi lainnya. Pada *software* Arduino IDE dapat menambahkan *library* pada saat pengujian. Dengan melakukan pengukuran tingkat pencemaran karbon monoksida (CO) secara *real - time*, pengujian ini dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai kualitas udara pada lingkungan kampus.

3. Pengujian Parameter QoS (*Quality of Service*) Delay

Parameter yang diujikan dalam penelitian ini adalah parameter QoS pada *delay*. Parameter QoS pada *delay* sangat sesuai untuk menguji dan mengukur pencemaran udara karbon monoksida (CO) karena dapat memfasilitasi

pengiriman data secara *real - time* dengan jeda yang minimal, memastikan akurasi data antar sensor, dan memonitor stabilitas jaringan. Dengan menggunakan parameter QoS yang optimal, data pengukuran dapat dikirimkan dengan kecepatan dan keakuratan yang tinggi, mengurangi risiko kesalahan data yang dapat mempengaruhi data dan pengukuran.

4. Pengujian Platform Antares

Pada pengujian terakhir pada penelitian sistem *assessment* pencemaran udara karbon monoksida (CO) pada kantin Institut Teknologi Telkom Purwokerto berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah pengujian pada platform Antares, fungsi dari Antares pada pengujian ini yaitu untuk menerima data yang dikirimkan oleh setiap sensor yang merupakan hasil dari pengukuran pencemaran udara karbon monoksida dari seluruh perangkat yang dibuat pada penelitian ini dan akan ditampilkan pada platform ini dalam bentuk *web*.

Pengujian ini akan memastikan bahwa koneksi internet WiFi pada NodeMCU ESP8266 dapat terkoneksi, sehingga data yang dihasilkan dapat ditampilkan pada platform Antares, dan dianalisis secara efektif sehingga dapat memberikan informasi terkait pemantauan pencemaran udara pada area kantin.