

# Sistem Monitoring Kadar CO, O3, dan PM10 di Udara Berbasis IoT

## Monitoring System For CO, O3, and PM10 Levels In Air Based On IoT

Oleh:

Andre Novendra Setiawan Hadi

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No.45 Surabaya

[farhanalibinalwi@gmail.com](mailto:farhanalibinalwi@gmail.com)

### **Abstract**

*Air is a mixture of gases found in the layers that surround the earth. Air is one of the basic elements for living things. Air quality is important for the life of living things, especially for humans. Air pollution is a common problem nowadays. In a densely populated environment one can have one to several motorized vehicles which result in air pollution resulting from the emission of motorized exhaust gases which contain several substances harmful to humans and the existing ecosystem. With the development of technology and based on the background of the existing problems, the authors are interested in making a tool, namely a monitoring system for CO, O3 and PM10 levels in the air based on IoT. By using the MQ-7, MQ-131, DHT11, PM10 sensors and using the ESP32 microcontroller as a link to a website server as a storage area so that it can be monitored remotely. The purpose of making this system is for humans to know air levels efficiently which can be monitored remotely with the web*

**Keywords:** IoT, ESP32, Air, Monitoring

### **Abstrak**

Udara merupakan suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. udara merupakan salah satu unsur pokok bagi makhluk hidup. Kualitas udara penting untuk kehidupan makhluk hidup terutama bagi manusia. Pencemaran udara merupakan masalah umum terjadi saat ini. Dalam lingkungan padat penduduk bisa memiliki satu hingga beberapa kendaraan bermotor yang mengakibatkan pencemaran udara yang dihasilkan dari pengeluaran gas buangan bermotor yang mengandung beberapa zat berbahaya bagi manusia dan ekosistem yang ada. Dengan adanya perkembangan teknologi dan di dasari oleh latar masalah yang ada, penulis tertarik membuat sebuah alat yaitu sistem monitoring kadar CO, O3, dan PM10 di udara berbasis IoT. Dengan menggunakan sensor MQ-7, MQ-131, DHT11, PM10 dan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai penghubung ke sebuah server website sebagai tempat penyimpanan agar bisa dipantau dari jarak jauh. Tujuan dari pembuatan sistem ini agar manusia

mengetahui kadar udara secara efisiensi yang dapat di monitoring melalui jarak jauh dengan web.

**Kata Kunci :** IoT, ESP32, Udara, Monitoring

## 1. PENDAHULUAN

Selama pandemi memang pengguna E-Udara merupakan suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. udara merupakan salah satu unsur pokok bagi makhluk hidup.(Zagita, 2021) Kualitas udara penting untuk kehidupan makhluk hidup terutama bagi manusia,(Suhardi, 2020). Pencemaran udara merupakan masalah umum terjadi saat ini. Penyebab udara yang tercemar merupakan karbon monoksida(CO) gas buang kendaraan bermotor, gas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar terjadi pada mesin kendaraan(Ardianto, 2016) dan pabrik, dan debu yang bertebaran di udara dengan tercemarnya udara menghasilkan dampak peningkatan pemanasan global yang mengakibatkan suhu udara semakin meningkat.

Pencemaran bisa terjadi dimana mana, bisa terjadi di dalam rumah maupun didalam sekolah biasa di sebut dengan pencemaran dalam ruangan Adapun pencemaran yang terjadi pada area lingkungan padat penduduk maupun daerah pabrik biasa disebut dengan pencemaran dalam ruangan atau outdoor(Ay, 2014).

Dalam lingkungan padat penduduk bisa memiliki satu hingga beberapa kendaraan bermotor yang mengakibatkan pencemaran udara yang dihasilkan dari pengeluaran gas buangan yang mengandung

beberapa zat berbahaya bagi manusia dan ekosistem yang ada. Dari beberapa jenis zat berbahaya ini, karbon monoksida (CO) merupakan salah satu polutan yang paling banyak yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor (Sidik & Rahmad, 2021). Gas CO dan CO<sub>2</sub> berbahaya bagi kesehatan karena tidak bisa dirasakan oleh indera manusia (Yudhaniristo, 2015).

Penyebab pencemaran udara sendiri ada dua jenis, yaitu Polutan Partikulat (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Pb/Timbal) dan Gas (Karbon Monoksida (CO) dari pembakaran yang tidak sempurna, SO<sub>2</sub> dari bahan bakar yang mengandung sulfur, NO<sub>x</sub> dari bahan bakar dengan oksigen udara, O<sub>3</sub>). Salah satu parameter pencemaran udara adalah karbon monoksida (CO) dan Ozon (O<sub>3</sub>) yang terkandung di udara. Dalam batas tertentu kadar zat tersebut masih dapat dinetralkan tetapi jika melebihi batas tertentu kadar zat tersebut dapat mengganggu kesehatan (Prasetyo et al., 2021).

Dalam mengetahui buruknya udara, udara memiliki ukurannya sendiri menggunakan AQI (Air Quality Index). AQI merupakan ukuran dalam menilai pencemaran udara. AQI dihitung untuk empat polutan udara utama yang diatur oleh Clean Air Act: ozon permukaan tanah, polusi partikel, karbon monoksida, dan sulfur dioksida (Teguh et al., 2018).

Penelitian ini bertujuan memantau kualitas udara menggunakan IoT untuk meningkatkan kesadaran tiap manusia tentang pentingnya kualitas udara yang berada dalam lingkup sekitarnya.

Dengan adanya perkembangan teknologi dan didasari oleh latar masalah yang ada, penulis tertarik membuat sebuah alat yaitu sistem monitoring kadar CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> di udara berbasis IoT. Dengan menggunakan sensor MQ-7 (sensor gas CO), MQ-131 (Ozon), DHT11 (sensor suhu dan kelembapan), DS18B20 (sensor debu)

dan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai penghubung ke sebuah server website sebagai tempat penyimpanan agar bisa dipantau dari jarak jauh.

Alat ini dirangkai sedemikian rupa guna berpotensi untuk digunakan sebagai sistem pemantauan kualitas udara untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya kualitas udara yang sehat (Waworundeng & Lengkon, 2018). Dapat menangkap nilai atau kadar dari polutan udara sehingga dari nilai tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa kualitas udara dalam tingkat atau parameter sehat, tidak sehat, berbahaya dan lain-lain (Indonesia et al., 2021).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem monitoring

Sistem monitoring merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya. Biasanya data yang dikumpulkan merupakan data yang real time. Proses-proses yang terjadi pada suatu sistem monitoring dimulai dari pengumpulan data seperti data dari network traffic, hardware information, dan lain-lain yang kemudian data tersebut di analisis pada proses analisis data dan pada akhirnya data tersebut akan ditampilkan.

### 2.2 Suhu dan Kelembaban

Suhu merupakan suatu besaran (berupa derajat atau tingkatan) yang menyatakan ukuran dingin atau panasnya suatu benda. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan suhu ini antara lain intensitas cahaya matahari, curah hujan, polusi udara, dan kelembaban udara.

Kelembaban udara adalah ukuran kadar uap air yang berada dalam bentuk gas di udara. Kelembaban udara berbanding terbalik dengan suhu udara. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udaranya semakin kecil.

### 2.3 Internet of Things (IoT)

IoT merupakan kemampuan menghubungkan atau mengkoneksi objek-objek cerdas dan memungkinkan untuk berinteraksi dengan objek lain melalui jaringan internet. Internet of Things merupakan sebuah

konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet.

## 2.4 ESP32

ESP32 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang dapat berperan sebagai otak dalam suatu sistem. ESP32 ini merupakan sebuah board mikrokontroler 32 bit yang memiliki jaringan Wi-Fi dan Bluetooth Low Energy. Menggunakan Wi-Fi dapat memastikan konektivitas dalam radius besar, sedangkan menggunakan Bluetooth memungkinkan pengguna lebih mudah untuk mendeteksi modul dan menghubungkan ke smartphone.

## 2.5 Sensor MQ-7

MQ-7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industry atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ-7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil dan berumur panjang.

## 2.6 DHT11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Kelebihan dari module sensor ini yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi.

## 2.7 Sensor Debu DSM501A

DSM501A adalah alat yang berguna untuk memonitoring konsentrasi partikel halus di udara, yang dapat membantu mengidentifikasi potensi masalah kualitas udara. Sensor debu DSM501A berfungsi mendeteksi partikel debu di udara kemudian mengirimkan hasil counter partikel debu dengan program yang sudah dimasukkan ke mikrokontroler.

## 2.8 MAX7219 Dot Matrix 4 In 1

Display Module adalah sebuah papan display yang disusun secara seri dari 4 buah 8 x 8 Dot Matrix dengan menggunakan IC controller MAX7219. Pada dasarnya MAX7219 merupakan sebuah IC Shift Register yang khusus dirancang untuk mengontrol Dot Matrix, 7 Segment maupun independen LED.

## 2.9 MQ-131 (Ozon)

Sensor dengan kepekaan yang sangat tinggi terhadap partikulat Ozon (O3). Sensor gas ozon MQ-131 dapat mendeteksi tingkat konsentrasi ozon di udara. Sensor MQ131 memiliki enam pin, empat di antaranya digunakan untuk mengambil sinyal, sementara dua lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem monitoring kadar gas di udara berbasis IoT, mendeteksi kadar gas di udara menggunakan sensor lalu di nilai index udara akan di simpan ke dalam mysql lalu ditampilkan ke dalam website.

### 3.1 Flowchart

Dibagian ini adalah penjelasan mengenai flowchart dari sistem monitoring kadar co, o3, dan pm10 di udara berbasis IoT. Penjelasan flowchart pada gambar dibawah sebagai berikut

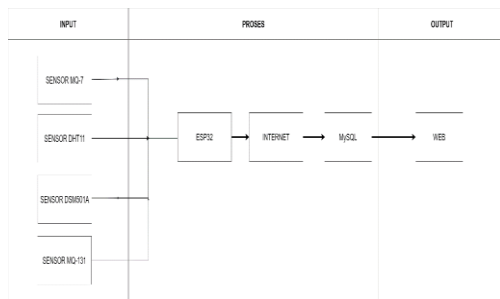


Gambar 3. 1 Flowchart

Dalam flowchart ini saat memulai sistem ,sensor akan melakukan deteksi suhu dan udara, Ketika sensor mendeteksi adanya gas, sensor akan mendeteksi nilai dari udara yang mengandung kadar nilai gas, setelah itu dilakukan penampilan pada website sekaligus penyimpanan pada database.

### 3.2 Perancangan Sistem

Berikut adalah perancangan sistem yang telah dibuat :

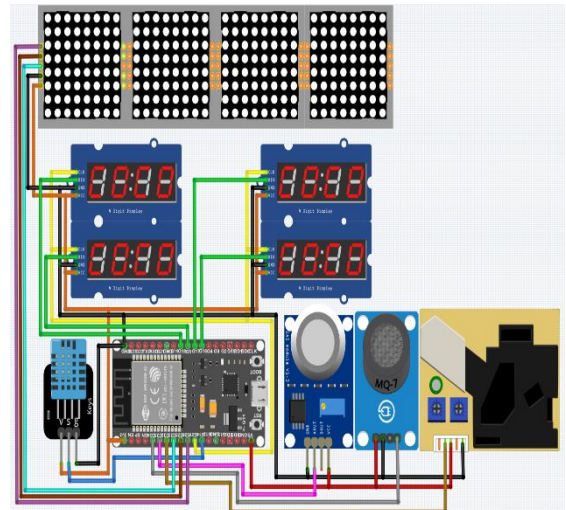


Gambar 3. 2 Perancangan Sistem

Blok diagram diatas, dapat dilihat bahwa alat yang digunakan untuk mendeteksi yaitu sensor MQ-7(CO), MQ-131(Ozon), DHT11(Suhu dan Kelembapan), PM10(Sensor Debu), gas yang terdeteksi oleh sensor akan di tangkap oleh ESP32 lalu nilai udara akan disalurkan melalui internet ke dalam database Mysql yang akan di lanjutkan dan ditampilkan di dalam website agar dapat memantau kadar nilai udara pada saat itu.

### Perancangan Perangkat Keras

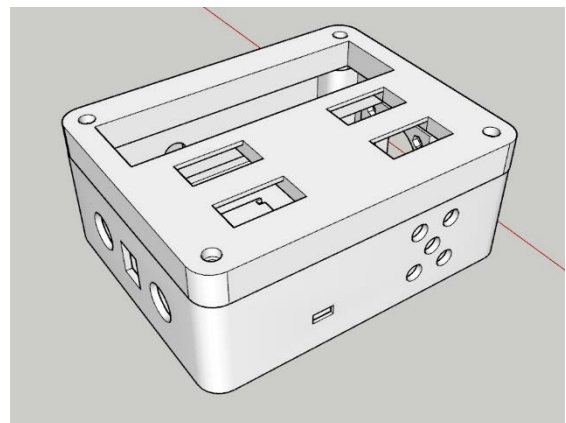
Berikut merupakan rancangan perangkat keras dari rangkaian yang menggunakan ESP32 dengan perangkat keras lainnya, sehingga menjadi rangkaian yang menghubungkan satu sama lain. Dimana ESP32 dirangkai dengan sensor MQ-131, MQ-7, DHT11, dan juga DSM501A



Gambar 3. 3 Perancangan Kabel Keseluruhan

### 3.3 Desain Prototype

Berikut adalah desain prototype yang nantinya akan menyerupai bentuk aslinya. Secara umum menjelaskan tentang titik dimana sensor diletakan



Gambar 3. 4 Prototype

## 4. PENGUJIAN KOMPONEN

Pada bab ini membahas hasil dan pembahasan serta pengujian alat yang telah dibuat guna untuk mengetahui apakah alat yang dibuat bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan atau tidak. Pada bab ini juga akan dilakukan pengujian sensor yang digunakan serta nantinya dapat diketahui apa saja kekurangan dan kelebihan dari alat yang telah dibuat.

## 4.1 Pengujian Alat

### a. Pengujian dalam keadaan normal :

Berikut pengujian yang dilakukan didalam ruangan dengan keadaan normal. Pada alat yang saya buat, medeteksi nilai tiap sensor dengan hasil yang baik.



Gambar 4.1 Pengujian Dalam Keadaan Normal

### b. Pengujian CO(Carbonmonoksida) menggunakan korek gas

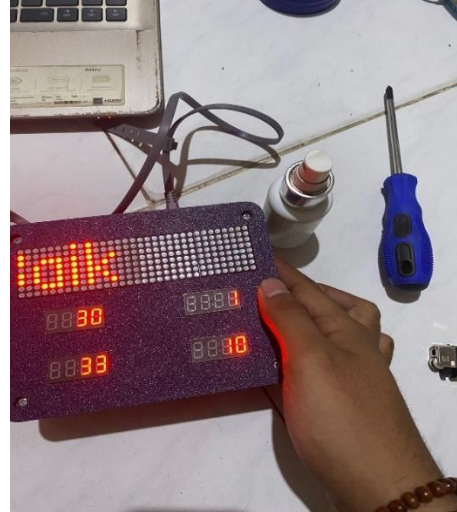
Berikut pengujian gas carbonmonoksida didalam ruangan menggunakan korek gas. Dengan alat yang saya buat menghasilkan data yang bersifat sedang karena sensor menilai secara perlahan.



Gambar 4. 2 Pegujian CO dengan Korek Gas

### c. Pengujian O3 (Ozon) menggunakan Alkohol

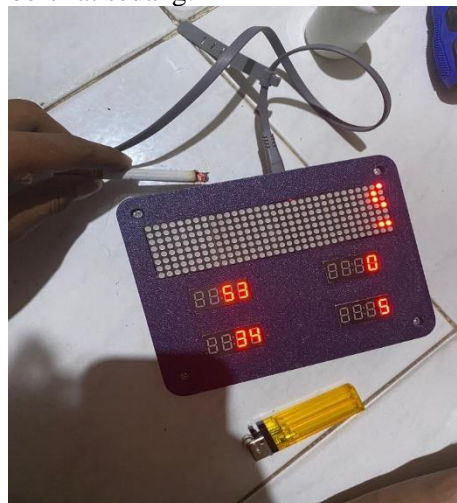
Berikut pengujian gas O3 menggunakan alcohol guna mengetahui apakah berfungsi sedemikian rupa atau tidak.



Gambar 4. 3 Pengujian O3 dengan Alkohol

### d. Pengujian PM10 menggunakan asap rokok atau abu rokok

Berikut merupakan Pengujian sensor PM10 menggunakan asap rokok agar dapat mengetahui apakah sensor bekerja sesuai yang di harapkan. Bisa dilihat pada gambar dibawah angka naik yang mnghasilkan tipe udara yang bersifat sedang.



Gambar 4. 4 pngujian PM10 dngan Asap Rokok



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah melakukan proses pengujian alat yang telah dijalani, maka telah dapat di ambil kesimpulan dari beberapa pengujian yaitu :

1. Dari keseluruhan pengujian, alat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
2. Sistem hanya akan berfungsi sesuai sensor tanpa adanya pemaksimalan kalibrasi karena batasan ekonomi.

### Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, untuk meningkatkan kemampuan alat agar bisa dikembangkan pada penelitian selanjutnya, adapun saran-saran yang dapat membantu perbaikan adalah sebagai berikut:

1. Menemukan sensor yang lebih kompleks.
2. Perlu dilakukan peningkatan spesifikasi sensor khususnya resolusi pembacaan agar data yang dihasilkan lebih akurat dan stabil.
3. Alat yang dirancang harus dikalibrasi dengan alat kalibrator yang sudah mempunyai sertifikat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Suhardi, I. P. , D. T. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Udara Secara Realtime Dengan Peringatan Bahaya Kualitas Udara Tidak Sehat Menggunakan Push Notification. *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 8(2).  
<https://doi.org/10.26418/coding.v8i2.41539>
- Ardianto, A. (2016). Sistem Monitoring Pencemaran Polutan Kendaraan Via Gadget Berbasis Arduino. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 1(3).  
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v1i3.12820>
- Ay, F. I. (2014). Analisis Tingkat Pencemaran Udara Pada Kawasan Pemukiman Kota Makassar.
- Indonesia, S., Putra, P., & Rosadi, R. G. (2021). PERANCANGAN ALAT PEMANTAU KUALITAS UDARA BERBASIS IoT-

Tinjauan

Pustaka.

<https://www.researchgate.net/publication/351361879>

- Prasetyo, D., Ibrahim, I., Adzilla, W. N., & Saragih, Y. (2021). Implementasi Pemantauan Kualitas Udara dengan Menggunakan MQ-7 dan MQ-131 Berbasis Internet of Things. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 6(1).
- Sidik, M. F., & Rahmad, I. F. (2021). MONITORING KONDISI UDARA DI KOTA MEDAN DENGAN PENDEKATAN FUZZY LOGIC BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 8(1).  
<https://doi.org/10.22303/it.8.1.2020.73-80>
- Teguh, R., Oktaviani, E. D., & Mempun, K. A. (2018). RANCANG BANGUN DESAIN INTERNET OF THINGS UNTUK PEMANTAUAN KUALITAS UDARA PADA STUDI KASUS POLUSI UDARA. *Jurnal Teknologi Informasi Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 12(2).  
<https://doi.org/10.47111/jti.v12i2.532>
- Waworundeng, J. M. S., & Lengkong, O. (2018). Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT. *CogITo Smart Journal*, 4(1).  
<https://doi.org/10.31154/cogito.v4i1.10594-103>
- Yudhaniristo, Y. (2015). PROTOTIPE ALAT MONITORING RADIOAKTIVITAS LINGKUNGAN, CUACA DAN KUALITAS UDARA SECARA ONLINE DAN PERIODIK BERBASIS ARDUINO (STUDI KASUS: BATAN PUSPIPTEK SERPONG). *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 8(1).  
<https://doi.org/10.15408/jti.v8i1.1934>
- Zagita, M. F. A. B. (2021). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Dan Pengendali Kualitas Udara Diruang MI (Manual Insert) PT. Smart Meter. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(1).  
<https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i1.004>

