

Implementasi Pemantauan Kualitas Udara dengan Menggunakan MQ-7 dan MQ-131 Berbasis Internet of Things

Dwi Prasetyo^{1*}, Ibrahim²⁾, Wilma Nurrul Adzilla³⁾, Yuliarman Saragih⁴⁾

Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Karawang, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: dwipraseetyo2017@gmail.com,
ibrahim@ft.unsika.ac.id, wilma.nurrul@ft.unsika.ac.id, yuliarman@staff.unsika.ac.id,

Abstrak

Pencemaran udara adalah suatu keadaan dimana kualitas udara menjadi rusak dan tercemar oleh zat-zat yang tidak berbahaya dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa gas berbahaya di udara seperti: CO, CO₂, O₃ dan lain-lain. Gas Karbon Monoksida (CO) tidak berbau dan tidak dapat dilihat oleh mata, oleh karena itu manusia dan makhluk hidup lainnya tidak dapat mengetahui keberadaan gas-gas tersebut. Manusia bisa tahu kapan mereka merasakan dampaknya. Dalam hal ini telah dibuat alat ukur kualitas udara yang dapat dibawa kemana-mana dengan mudah dan digunakan pengukuran real time untuk mengukur kualitas udara berdasarkan Air Pollution Standard Index (ISPU). Penelitian ini terbukti bermanfaat dengan menggunakan Sensor MQ-7 untuk mengukur gas karbon monoksida (CO) dan MQ-131 untuk mengukur gas Ozon (O₃). Hasil pengukuran alat perancangan mampu menghasilkan persentase kesalahan Karbon Monoksida (CO) yaitu 1,25 dan Ozon (O₃) 0,2.

Kata Kunci : Karbon Monoksida (CO), Ozon (O₃), Arduino Mega, Blynk, Internet Of Things, MQ-7 Sensor

I. PENDAHULUAN

Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan, antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Salah satu parameter pencemaran udara adalah karbon monoksida (CO) dan Ozon (O₃) yang terkandung di udara. Dalam batas tertentu kadar zat tersebut masih dapat dinetralkan tetapi jika melebihi batas tertentu kadar zat tersebut dapat mengganggu kesehatan. Menurut data baru yang dihimpun oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sepuluh orang secara global menghirup udara dengan polutan tinggi, polusi udara merupakan penyebab kematian sekitar 7 juta orang di seluruh dunia setiap tahunnya [6]. Kualitas udara yang memburuk berasal dari residu pembakaran sektor industri yang mengandung beberapa partikel berbahaya yang melebihi indeks Standar Polusi Udara (ISPU). Penetapan ISPU ini mempertimbangkan tingkat kualitas udara terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, bangunan, dan nilai estetika. Penelitian ini bertujuan untuk memantau kualitas udara di suatu tempat dan juga dapat merekam data kualitas udara melalui IoT. Penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan kesadaran manusia tentang pentingnya kualitas udara yang baik dan tingkat kewaspadaan jika terjadi pencemaran yang disebabkan oleh gas atau ozon. Penelitian ini merancang alat yang berfungsi untuk memantau kualitas udara dengan fitur yang lengkap. Alat tersebut dibuat dengan menggunakan sensor karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), ozon (O₃) dan suhu, serta dapat memetakan daerah yang memiliki kualitas udara yang baik dan kualitas udara yang buruk [2].

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indeks Standar Polusi Udara (ISPU)

Indeks Standar Polusi Udara (ISPU) adalah cara sederhana dan umum untuk menggambarkan kualitas udara seperti yang ditunjukkan Tabel 1. [5]

Tabel 1. Rentang Indeks Standar Polusi Udara

1.	Kategori Baik	rentang	0 – 50, Hijau;
2.	Kategori Menengah	rentang	51 – 100, Biru;
3.	Kategori Tidak Sehat	rentang	101 – 199, Kuning;
4.	Kategori Sangat Tidak Sehat	rentang	200 – 299, Merah;
5.	Kategori Berbahaya	rentang	300 – 500, Hitam;

2.2 Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor yang memiliki kepekaan tinggi terhadap gas Karbon Moksida (CO) dan hasil kalibrasinya stabil serta tahan lama. Sensor MQ-7 terdiri dari tabung mikro-keramik, lapisan sensitif timah dioksida (SnO₂). Ini memiliki elektroda pengukur dan pemanas sebagai lapisan kulit yang terbuat dari plastik dan permukaan jaringan baja tahan karat. Heater menyediakan kondisi kerja yang diperlukan agar komponen sensitif berfungsi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. MQ-7 Sensor
Source: Adapted from [3]

2.3 Sensor MQ-131

Sensor MQ-131 merupakan sensor dengan kepekaan yang sangat tinggi terhadap partikulat Ozon (O3). Molekul ozon bersifat tidak stabil dan selalu mencari target untuk melepaskan satu atom oksigen melalui oksidasi, sehingga berubah menjadi molekul oksigen (O2) yang stabil. Karena sifat pengoksidasi yang sangat kuat, Ozon sangat baik untuk desinfeksi, detoksifikasi, dan penghilang bau dalam air dan udara. Seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. MQ-131 Sensor
Source: Adapted from [4]

2.4 Arduino Mega 2560

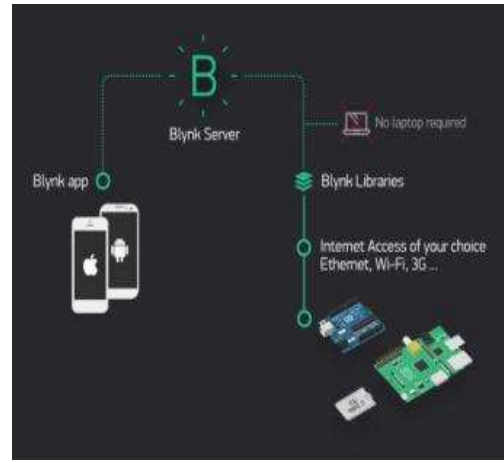
Arduino Mega 2560 merupakan board Arduino yang menggunakan IC Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki pin I / O yang relatif banyak, 54 Input / Output digital, 15 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 16 input analog, 4 UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan kristal 16 Mhz untuk penggunaan yang relatif sederhana, hanya menghubungkan daya dari USB ke PC / Laptop atau melalui Jack DC menggunakan adaptor DC 7-12 V. Seperti yang Ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Arduino Mega 2560
Source: Adapted from [4]

2.5 Blynk

Blynk adalah platform baru yang memungkinkan untuk membangun antarmuka yang mampu mengontrol dan memantau cara kerja perangkat keras iOS dan perangkat Android [1]. Blynk adalah IOT (Internet of Things) yang dirancang untuk membuat remote control dan data sensor mampu membaca informasi dari perangkat ESP8266 atau Arduino dengan cepat. Blynk tidak hanya berfungsi sebagai "cloud IoT", tetapi juga merupakan solusi ujung ke ujung untuk menghemat waktu dan sumber daya saat membangun aplikasi yang terhubung. Pengambilan sampel seperti yang ditunjukkan Gambar 4.

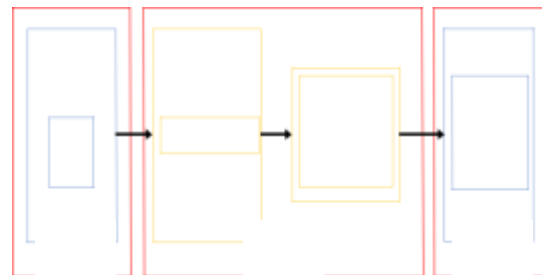


Gambar 4. Blynk Interkoneksi

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Desain Sistem

Merancang dan mendesain dalam bentuk hardware dan software, serta memperoleh hasil yang diinginkan tidak melenceng dari tujuan semula maka dibuatlah diagram blok sistem, seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Sistem Blok Diagram

Pada diagram blok dibicarakan proses Arduino Mega karena mikrokontroler akan mengolah masukan data kode sumber dan keluaran data untuk menampilkan hasil pemantauan yang telah dibaca oleh sensor ke tampilan aplikasi blynk.

3.2 Desain Program

Perancangan program dapat dibuat dengan cara menggunakan software Arduino IDE. Pada program garis yang ditunjukkan pada gambar di atas, modul sensor perlu dideklarasikan terlebih dahulu agar dapat membacanya melalui pin yang telah dideklarasikan. Arduino IDE telah menyediakan pustaka sensor MQ-7 dan MQ-131 untuk memudahkan program seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

```
File Edit Sketch Tools Help
JADI_ST
1 //Library Blynk dan ESP8266
2 #define BLYNK_PRINT Serial
3 #include <ESP8266_Lib.h>
4 #include <BlynkSimpleShieldEsp8266.h>
5
6 //Adding your Sensor Library
7 #include <dht.h> //DHT11
8 #include "MQ131.h"
```

Gambar 6. Disain Program

3.3 Proses Pengujian

Pengujian dilakukan di beberapa tempat sehingga hasil tanggapan yang berbeda kemudian dapat dianalisis dan disimpulkan dengan cara merata-ratakan hasil yang diperoleh.

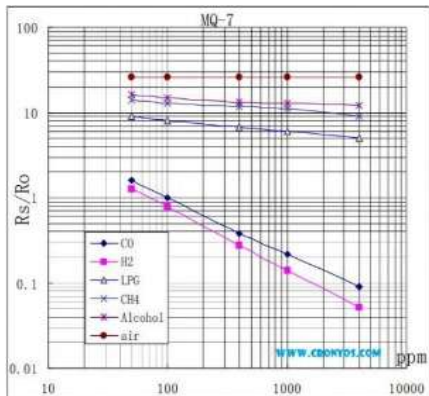
1) Penerapan Sensor Karbon Monoksida MQ-7

Sensor MQ-7 ini dilakukan dengan memberikan perintah kepada mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui software Arduino IDE, pada proses ini sensor MQ-7 mendeteksi tingkat kepadatan partikel Carbon Monoxide (CO) di lingkungan, kemudian mengirimkan data secara analog formulir ke Arduino Mega 2560, Data analog kemudian diubah ke bentuk digital untuk diolah kembali sesuai petunjuk yang diberikan sebelumnya. Terakhir, hasil pembacaan akan ditampilkan pada aplikasi Serial Monitor dan Blynk, seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses Uji Coba MQ-7 Sensor Carbon Monoxide

Semua proses pengujian memiliki hasil yang ditunjukkan gambar grafik seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hasil Uji

Dari grafik Gambar 8, kita dapat mengetahui nilai ppm dengan mengetahui R_s / R_o , dimana R_s adalah tahanan sensor pada level CO tertentu atau yang kita ukur dan R_o adalah resistansi sensor pada udara bersih dengan level CO 100ppm. Grafik di atas diambil pada suhu 20C. Tingkat kelembaban 65%, konsentrasi oksigen 21% dan RL 10k Ohm, Hasil penerapan MQ-7 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Coba MQ-7

No	TIME	ISPU	MQ-7 Ppm	Range	Voltages (V)	Percentage of Errors (%)
1	08:00	26.23	26.21	-0.3	4.89	0,7
2	09:00	26.09	27.01	0.2	4.70	0,3
3	10:00	29.90	29.87	-0.3	4.55	0,1
4	11:00	33.14	33.14	0	4.55	0
Averages				0,4	15.277	1,25

2). Penerapan Sensor Ozon MQ-131

Implementasi sensor Ozone MQ-131 yaitu dengan memberikan perintah kepada mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui software Arduino IDE, pada proses ini sensor MQ-131 mendeteksi tingkat densitas partikel Ozon (O3) di udara kemudian mengirimkannya data dalam bentuk digital untuk diolah kembali sesuai dengan perintah yang telah diberikan sebelumnya. Hasil akhir pembacaan akan ditampilkan pada serial monitor dan aplikasi Blynk. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Uji Coba Ozone Sensor MQ-131

Pengukuran ozon permukaan (O3) dilakukan dengan menggunakan instrumen penganalisis spektrum ozon TEI Tipe 49. Rincian mengenai metode pengukuran dan hasil pengukuran serta koreksi hasil dapat ditemukan di publikasi lain. Resolusi data tersebut dibuat menjadi agregat per jam kemudian diolah sesuai dengan perhitungan nilai ISPU. Informasi data keluaran dari konsentrasi O3 memiliki satuan bagian per-miliar (ppb) [8]. Hasil implementasi MQ-131 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Implementasi Sensor MQ-131

No	TIME	ISPU	MQ-131 Ppb	Range	Voltages (V)	Percentage of Errors (%)
1	08:00	11.25	11.28	0,3	5.00	0.2
2	09:00	11.53	11.54	0,1	5.00	0
3	10:00	10.54	10.54	0	5.00	0
4	11:00	12.09	12.09	0	5.00	0
Averages				0,4	16.25	0.2

3) Implementasi Aplikasi Blynk

Sistem pengujian dan monitoring pada aplikasi Blynk dilakukan dengan melihat nilai yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dan telah dilakukan response time aplikasi Blynk pada jarak tertentu seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Aplikasi Blynk

No	Distance (m)	Delay When The Tool Is Activated (s)	Responded
1	3	25	Connected
2	6	25	Connected
3	19	25	Connected
4	12	25	Connected
5	15	25	Connected
6	21	25	Connected
7	25	26	Connected
8	29	26	Connected
9	34	28	Connected
10	38	0	Not Connected

Tabel 4 menjelaskan bahwa nilai waktu respon tidak dipengaruhi oleh jarak. Hal ini menunjukkan bahwa jarak yang semakin pendek tidak mempengaruhi waktu respon yang semakin pendek atau sebaliknya, semakin jauh jarak tersebut tidak menjamin waktu respon yang lebih lama. Sistem dapat bekerja dengan baik tergantung koneksi jaringan WiFi yang ada di pengguna. Jika sistem mendapat sinyal yang kuat, maka sistem bekerja dengan normal dan sebaliknya jika sistem mendapat sinyal yang lemah maka koneksi ke sistem menjadi lambat.

Gambar 10 menunjukkan nilai analog dari sensor yang direkam dalam aplikasi Blynk, bagian dari data sampel untuk menentukan nilai yang terdeteksi oleh sensor Karbon Monoksida (CO) dan Ozon (O3).



Gambar 11. Hasil Percobaan Aplikasi Blynk

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari temuan ini adalah:

- 1) Kalibrasi alat dan pengolahan data hasil pengukuran alat perancangan ditemukan kesalahan Carbon Monoksida (CO) 1,25 dan Ozon (O3) 0,2 persen. Hasil ini dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban lingkungan tempat pengukuran dilakukan. Risiko terkena bahaya pelatihan di lapangan dapat dihindari.
- 2) Secara keseluruhan alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
- 3) Melakukan standar kalibrasi peralatan dengan menggunakan standar nilai ISPU sehingga diperoleh nilai yang diketahui untuk kualitas udara yang diukur sebagaimana ditetapkan: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45 MENLH / 1997 tentang Indeks Standar Pencemaran Udara.
- 4) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh suhu dan kelembaban yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran sensor.
- 5) Pengembangan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan sensor untuk zat pencemar udara lainnya seperti PM10, NiCS dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Blynk. MIT Lincense, 2017, [Online] Available
- [2] Yuliarman Saragih., Gilang Ramadhany Hakim., Hasna Aliya Roostiani., 2019, *Monitoring Design of Methods and Contents Methods in Semi Real Water Tandon by Using Arduio – based on Internet of Things*, “4th International Conference and Workshops on Recent Advances and Innovations in Engineering.
- [3] A.S Suparman dan S.Yazid, 2014, *Purwarupa Sistem Pemantauan Kualitas Udara Secara Daring*”, *Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Open Journal System, Vol 1 No. 3.* [Online].
- [4] Adhi, E., 2011, *Design of Exhaust Emission Measurement, Case Study: Measurement of Gas Carbon Monoxide (CO)*, Undergraduate theses, Istitut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- [5] Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997 Tentang: *Perhitungan Dan Pelaporan Serta Informasi*
- [6] *Traktat Studi Pembangunan Udara Bersih* Denmark. [Online]. Available
- [7] Datasheet, *Data MQ-7 gas sensor - Hanwai*, [Online]. Available
- [8] Agatha Elisabet S., 2020, Yuliarman Saragih., Ibrahim Lammada., Anta Wijaya., Olivia Monica Aprilia., “*Redesign of Application with Notification of 4G Drive Test Results Cellular Network Case Study Area Converage of Universitas Singaperbangsa Karawang*,” 3rd International Conference on Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECNiT).

- [9] Q.F Hassan., *Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*, River Publisher.
- [10] J.Waworundeng, 2017, *Implementasi Sensor dan Mikrokontroler sebagai Detektor Kualitas Udara*, Proccendings Seminar Multi Disiplin Ilmu Volume 1, 25 November pp 27.[Online]

Biodata Penulis

Nama Penulis Pertama, Dwi Prasetya, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang.

Nama Penulis Kedua, Ibrahim Peneliti dari Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang

Nama Penulis Ketiga, Wilma Nurrul Adzilla , Peneliti dari Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang

Nama Penulis Keempat, Dr Yuliarman Saragih , Peneliti dari Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang dan anggota FORTEI Nomor 001063-001-004.