

# SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS IOT DI GEDUNG LAYANAN UNIT TERPADU POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN

## *IOT-BASED AIR QUALITY MONITORING SYSTEM IN THE SERVICES BUILDING OF THE INTEGRATED POLYTECHNIC UNIT BALIKPAPAN*

Muhammad Taufik<sup>1</sup>, Hilmansyah<sup>2</sup>, Angga Wahyu Aditya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Balikpapan

email : <sup>1</sup>mhmmdtaufik@gmail.com, <sup>2</sup>hilmansyah@poltekba.ac.id, <sup>3</sup>angga.wahyu@poltekba.ac.id

---

### INFORMASI ARTIKEL

Dikirim 30 Juli 2023  
Direvisi 30 Juli 2024  
Diterima 30 Agustus 2024

---

### Kata Kunci:

Internet of Things  
(IoT), sensor mq-7,  
sensor  
GP2Y1010AU0F,  
sensor mq-135,  
ESP32, Blynk.

### Keywords:

Internet of Things  
(IoT), ESP32, the mq-  
7 sensor, the mq-135,  
the GP2Y1010AU0F  
sensor, blynk

---

### A B S T R A K

Pembuatan tugas akhir ini bertujuan untuk merealisasikan rancangan alat serta mengetahui unjuk kerja dari alat Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbasis Internet of Things (IoT) dan bisa di monitoring melalui Blynk, dan juga menggunakan mikrokontroler ESP32 dibantu dengan sensor mq-7, sensor GP2Y1010AU0F, dan sensor mq-135. Alat ini berfungsi untuk mengukur tingkat kualitas udara dalam ruangan. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa unjuk kerja alat Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbasis Internet of Things (IoT) secara keseluruhan telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, yaitu saat sensor mendeteksi kualitas udara maka hasilnya diolah mikrokontroler ESP32 agar dapat ditampilkan ke LCD. Setelah dilakukan uji coba alat dari jam 07.00 sampai dengan 18.00 maka di dapatkan hasil pengukuran tersebut yaitu pada sensor MQ 7 saat mendeteksi gas CO mempunyai rata-rata sebesar 228,47 ppm, sensor MQ 135 saat mendeteksi gas CO2 mempunyai rata-rata sebesar 1,12 ppm dan sensor GP2Y1010AU0F memiliki rata-rata sebesar 1,50 kg/nm<sup>3</sup> saat mendeteksi partikel debu.

*Making this final project aims to realize the design of the tool and determine the performance of the Internet of Things (IoT)-Based Indoor Air Quality Monitoring System and can be monitored via Blynk, and also using an ESP32 microcontroller assisted by the mq-7 sensor, GP2Y1010AU0F sensor, and mq-135 sensors. This tool works to measure indoor air quality. Based on the tests that have been carried out, it can be seen that the overall performance of the Internet of Things (IoT)-Based Indoor Air Quality Monitoring System has worked as expected, namely when the sensor detects air quality, the results are processed by the ESP32 microcontroller so that it can be displayed on the LCD. After testing the tool from 07.00 to 18.00, the measurement results are obtained, namely the MQ 7 sensor when detecting CO gas of 228.47 ppm, the MQ 135 sensor when detecting CO2 gas has an average of 1, 12 ppm and the GP2Y1010AU0F sensor has an average of 1.50 kg/nm<sup>3</sup> when it detects dust particles.*

---

## I. Pendahuluan

Lingkungan yang sehat sangat berpengaruh terhadap kesehatan fisik makhluk hidup. Faktor penting penunjang lingkungan yang sehat adalah kualitas udara yang memenuhi

standar kesehatan[1]. Udara mengandung oksigen yang dibutuhkan untuk hidup.[2] Namun selain oksigen, terdapat zat lainnya dalam udara seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, bakteri, debu dan sebagainya[3]. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa terdapat zat berbahaya yang berasal dari bangunan, material konstruksi, peralatan, proses pembakaran atau pemanasan dapat memicu masalah kesehatan[4]

Peningkatan aktivitas manusia telah memicu masalah pencemaran udara, sehingga dibutuhkan solusi untuk dapat meminimalisir efek yang dapat mengganggu kesehatan[5]. Walaupun pada saat tertentu manusia dapat menggunakan indera untuk memperkirakan jika udara di lingkungan sekitarnya berada pada level normal dan tidak tercemar ataupun sebaliknya, namun untuk melakukan pemantauan secara terus menerus, manusia dibatasi oleh ruang dan waktu[6]. Untuk melakukan pemantauan secara real-time dan mendapatkan data mengenai kualitas udara dapat dilakukan dengan membangun suatu perangkat keras yang terhubung dengan sistem pemantauan kualitas udara[7]. Pengukuran kualitas udara ambien juga dilakukan terhadap zat-zat yang dapat menjadi polutan seperti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, dan HC.”[8] Politeknik Negeri Balikpapan sendiri banyak sekali polusi atau zat zat yang tercemar udara terutama di dalam ruangan karena minimnya pendeteksi udara, sehingga bisa berakibat langsung kepada kesehatan manusia itu sendiri seperti asma, alergi kulit, iritasi mata dan kerusakan pada paru-paru manusia[9][10].

Alat yang akan dibuat akan digunakan untuk mendeteksi seberapa besar kandungan dari gas CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub> pada suatu ruangan tertutup. Alat ini menggunakan sensor gas MQ dengan tipe berbeda berdasarkan sensitivitas dari keempat gas tersebut. Ketiga sensor ini nantinya akan terhubung dengan sensor GP2Y1010AU0F dan mikrokontroler ESP32 untuk perancangan sistem secara keseluruhan. Jumlah kadar gas bisa dimonitor lewat tampilan LCD, dan Andorid

## II. Metode Penelitian

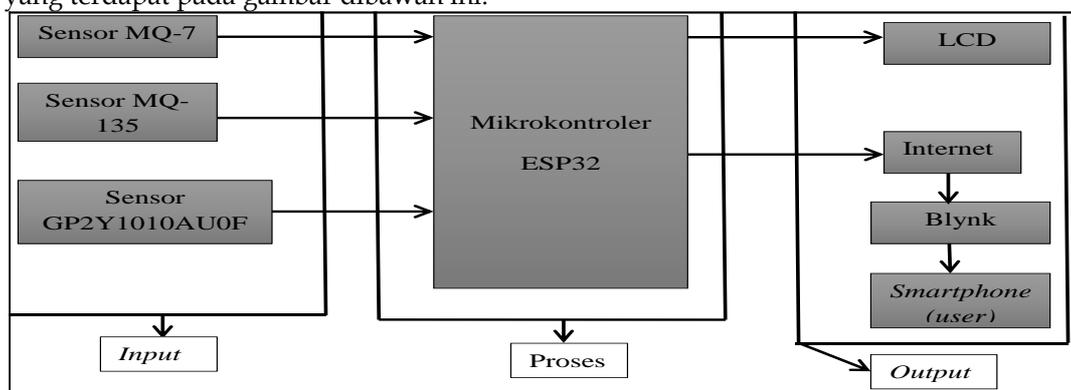
Penelitian ini menggunakan pemrograman di sketch arduino, dimana hasil dari monitoring ini akan di tampilkan oleh LCD dan juga melalui aplikasi *blynk* di *smartphone* melalui *internet of things (IoT)*.

### Peralatan dan Bahan yang Digunakan

Peralatan dan bahan yang digunakan antara lain Laptop yang terinstall program arduino, alat, bahan, dan komponen serta peralatan penunjang lainnya.

### Diagram Blok

Adapun Diagram Blok sistem *safety* monitoring kualitas udara dalam ruangan berbasis *IoT* yang terdapat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Berdasarkan dari diagram blok diatas, berikut ini adalah penjelasan dari diagram blok tersebut:

Blok Input :

- Sensor MQ-7 : Berfungsi sebagai sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO).
- Sensor MQ-135 : Berfungsi sebagai sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH<sub>3</sub>), natrium-(di)oksida (NO<sub>x</sub>), alkohol / ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), karbondioksida (CO<sub>2</sub>).
- Sensor GP2Y1010AU0F : Berfungsi sebagai sebagai pendeteksi debu merupakan alat yang dapat mendeteksi keberadaan atau kepekatan debu.

Blok Proses :

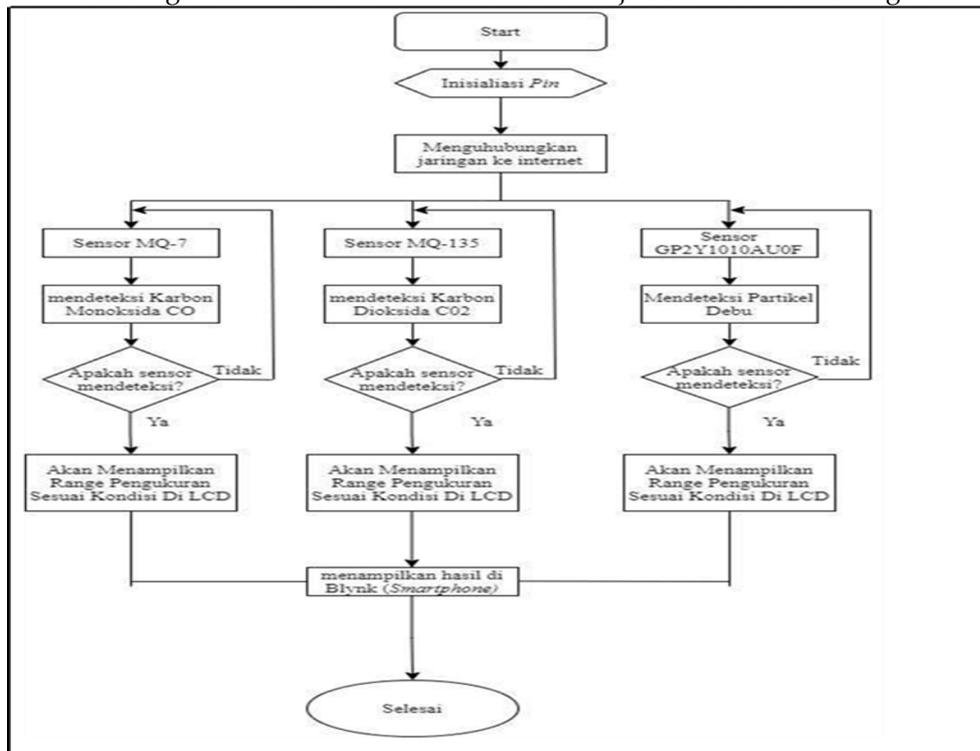
- ESP32 : Berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengontrol sensor dan LCD.

Blok Output :

- LCD : Berfungsi sebagai menampilkan hasil monitoring pemantauan udara.
- Internet : Berfungsi sebagai mengoneksikan jaringan mikrokontroler.
- Blynk : Berfungsi sebagai hasil keluaran pemantauan udara.

### Flowchart Pembuatan Proyek/Alat pada Tugas Akhir

Berikut ini adalah gambar 2 di bawah ini adalah cara kerja sistem dari alat sebagai berikut:



Gambar 2. Flowchart Sistem Alat

### Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan Data dilakukan dengan pengujian setiap komponen dengan melihat tegangan *input* dan *output* dan pengujian sensor dengan mendeteksi kualitas udara dalam ruangan yang diterapkan sesuai ketentuan.

### Variabel yang Dikukur

1. Sensor MQ-7 : Berfungsi sebagai sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO).

2. Sensor MQ-135 : Berfungsi sebagai sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH<sub>3</sub>), natrium-(di)oksida (NO<sub>x</sub>), alkohol / ethanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), benzena (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), karbondioksida (CO<sub>2</sub>).
3. Sensor GP2Y1010AU0F : Berfungsi sebagai sebagai pendeteksi debu merupakan alat yang dapat mendeteksi keberadaan atau kepekatan debu.

### III. Hasil Dan Pembahasan

Pada hasil dan pembahasan ini butuh proses pengujian terhadap alat yang dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing komponen dan keseluruhan alat dapat bekerja dengan baik. Hasil dari pengujian alat tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui apakah alat telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

#### Pengujian Sensor Mq-7

NO	Jam	CO (PPM)	Keterangan
1.	07.00	98.00	Sehat
2.	08.00	81.20	Sehat
3.	09.00	405.67	Tidak Sehat
4.	10.00	315.90	Cukup Sehat
5.	11.00	289.00	Sehat
6.	12.00	123.12	Sehat
7.	13.00	277.98	Sehat
8.	14.00	300.97	Cukup Sehat
9.	15.00	302.90	Cukup Sehat
10.	16.00	87.99	Sehat
11.	17.00	123.09	Sehat
12.	18.00	335,89	Cukup Sehat
	Rata-rata	228,47	Sehat

Tabel 1. Pengujian Sensor MQ-7

Adapun penjelasan dari tabel 1 sebagai berikut:

Pengujian sensor MQ-7 dilakukan dengan memberikan zat polutan berupa gas CO. Pengujian ini dilakukan sebanyak 12 kali di mana setiap pengujian dilakukan setiap 1 jam sekali pengambilan data untuk mengetahui kinerja sensor. Rata-rata nilai sensor ini berada di angka 228,47 PPM (*Part Per Milion*) atau dengan ini dikatakan bahwa CO pada ruangan Unit Layanan Terpadu Politeknk Negeri Balikpapan adalah sehat.

#### Pengujian Sensor Mq-135

NO	Jam	CO <sub>2</sub> (PPM)	Keterangan
1.	07.00	0.96	Sehat
2.	08.00	0.64	Sehat
3.	09.00	1.67	Cukup Sehat
4.	10.00	2.90	Tidak Sehat
5.	11.00	1.45	Cukup Sehat
6.	12.00	3.10	Tidak Sehat

7.	13.00	1.08	Cukup Sehat
8.	14.00	0.17	Sehat
9.	15.00	0.21	Sehat
10.	16.00	0.05	Sehat
11.	17.00	0,34	Sehat
12.	18.00	0,90	Sehat
	Rata-rata	1,12	Cukup Sehat

Tabel 2.  
Penguja  
n Sensor  
MQ-135

Adapun penjelasan dari tabel 2 sebagai berikut:

Pengujian sensor MQ 135 dilakukan dengan memberikan zat polutan berupa gas CO<sub>2</sub> dalam asap. Pengujian ini dilakukan sebanyak 12 kali di mana setiap pengujian dilakukan setiap 1 jam sekali pengambilan data untuk mengetahui kinerja sensor. Rata-rata nilai sensor ini berada di angka 1,12 PPM (*Part Per Milion*) atau dengan ini dikatakan bahwa CO<sub>2</sub> pada ruangan Unit Layanan Terpadu Politeknk Negeri Balikpapan adalah cukup sehat.

#### Pengujian Sensor GP2Y1010AU0F

NO	Jam	debu(mg/ nm3)	Keterangan
1.	07.00	0.17	Sedikit Debu
2.	08.00	1.13	Sedang
3.	09.00	1.57	Sedang
4.	10.00	0.56	Sedikit Debu
5.	11.00	0.04	Sedikit Debu
6.	12.00	0.78	Sedikit Debu
7.	13.00	0.91	Sedikit Debu
8.	14.00	2.57	Banyak Debu
9.	15.00	3.30	Banyak Debu
10.	16.30	3.28	Banyak Debu
11.	17.00	2,90	Banyak Debu
12.	18.00	0,90	Sedikit Debu
	Rata-rata	1,50	Sedang

Tabel 3. Pengujian Sensor GP2Y1010AU0F

Adapun penjelasan dari tabel 3 sebagai berikut:

Pengujian sensor GP2Y1010AU0F dilakukan dengan memberikan zat polutan berupa debu. Pengujian ini dilakukan sebanyak 12 kali di mana setiap pengujian dilakukan setiap 1 jam sekali pengambilan data untuk mengetahui kinerja sensor. Rata-rata nilai sensor ini berada di angka 1,50 kg/nm<sup>3</sup> atau dengan ini dikatakan bahwa debu pada ruangan Unit Layanan Terpadu Politeknk Negeri Balikpapan adalah sedikit debu.

#### Pengujian Keseluruhan alat

NO	Jam	CO (PPM)	CO <sub>2</sub> (PPM)	debu(kg/ nm3)	Keterangan
1.	07.00	98.00	0.96	0.17	Sehat
2.	08.00	81.20	0.64	1.13	Sehat
3.	09.00	405.67	1.67	1.57	Tidak Sehat
4.	10.00	315.90	2.90	0.56	Cukup Sehat
5.	11.00	289.00	1.45	0.04	Cukup Sehat
6.	12.00	123.12	3.10	0.78	Cukup Sehat
7.	13.00	277.98	1.08	0.91	Sehat
8.	14.00	300.97	0.17	2.57	Tidak Sehat
9.	15.00	302.90	0.21	3.30	Cukup Sehat
10.	16.00	87.99	0.05	3.28	Sehat
11.	17.00	123.09	0,34	2,90	Cukup Sehat

12.	18.00	335,89	0,81	0,90	Sehat
Rata-rata		228,47	1,12	1,50	

Tabel 4. Pengujian keseluruhan alat  
 Adapun penjelasan dari tabel 4 sebagai berikut:

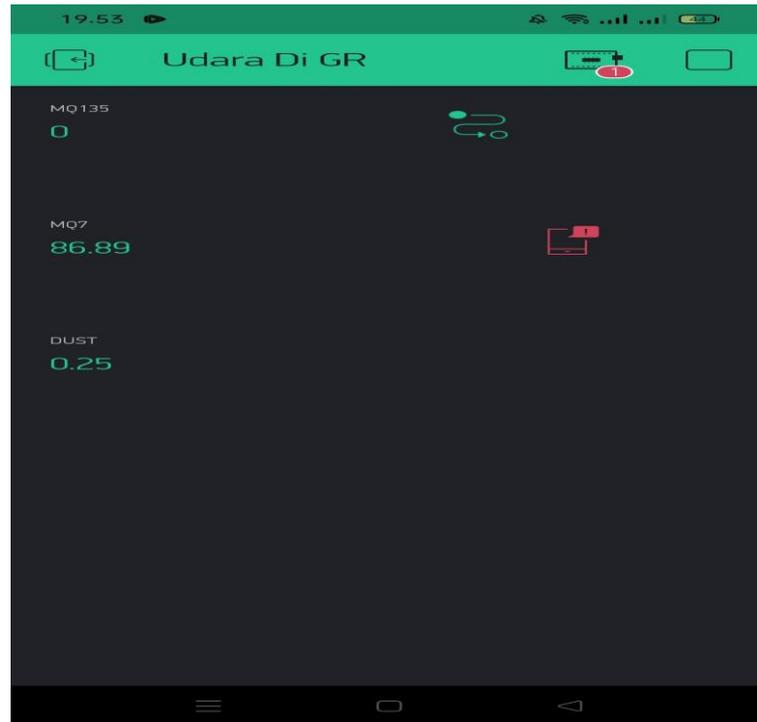
rata rata tingkatan kualitas udara yang ada di Unit Layanan Terpadu Politeknik Negeri Balikpapan untuk CO (Karbon Monokisda) rata-ratanya yaitu 228,47 ppm yaitu sehat, dikarenakan ruangan tersebut tertutup sehingga sangat sedikit gas yang masuk kedalam ruangan tersebut. Untuk CO<sub>2</sub> (Karbon Dioksida) rata-ratanya yaitu sebesar 1,12 ppm yaitu cukup sehat dikarenakan masih ada sedikit asap berkandungan CO<sub>2</sub>. Untuk Partikel debu sendiri rata-ratanya yaitu 1,50kg/nm<sup>3</sup> yaitu sedang di karenakan masih sedikit banyak debu yang ada di ruangan tersebut.

### Pengujian Alat



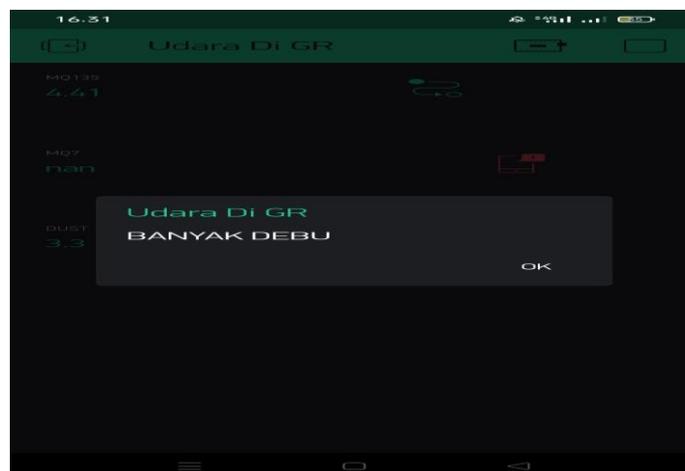
Gambar 3. Pengujian Alat

Alat ini bekerja secara real-time atau dengan kata lain ketika di dalam ruangan tersebut tidak ada orang atau ruangan sedang kosong alat ini akan tetap bekerja mengukur dan menghitung berapa kualitas udara yang ada di dalam ruangan tersebut.



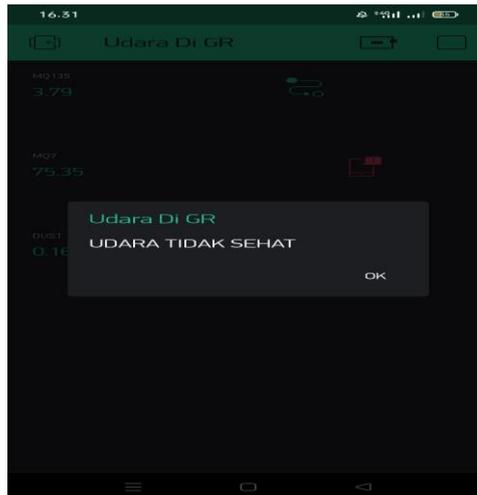
Gambar 4. Tampilan Pada *Blynk*

Gambar 4. adalah tampilan hasil dari monitoring blynk yang dimana terdapat sebuah notifikasi yang dapat di gunakan untuk memberi informasi bahwa udara sedang dalam berbahaya.



Gambar 5. Tampilan adanya banyak debu

Gambar 5 merupakan hasil banyaknya debu atau partikel yang ada di dalam ruangan tersebut. Apabila di alat tersebut melebihi batas maksimal yaitu  $2.00 \text{ kg/nm}^3$ , maka dapat dikatakan bahwa debu atau partikel yang ada di ruangan tersebut sangat lah berbahaya.



Gambar 6. Tampilan udara tidak sehat

Gambar 6 merupakan hasil banyaknya debu atau partikel yang ada di dalam ruangan tersebut. Apabila di alat tersebut CO dan CO<sub>2</sub> melebihi batas maksimal yaitu untuk CO 5-330 ppm dan CO<sub>2</sub> 2 ppm, maka dapat dikatakan bahwa udara yang ada di ruangan tersebut sangat lah berbahaya.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data, penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring kualitas udara yang dibuat terealisasi 100% sesuai dengan rancangan yang dibuat. Sensor MQ-7, MQ135, dan sensor GP2Y1010AU0F dapat mengukur setiap parameter udara yang telah ditentukan, yaitu CO, CO<sub>2</sub>, dan Partikel debu.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor yang digunakan dalam alat telah bekerja dengan baik. Pada sensor MQ 7 saat mendeteksi gas CO mempunyai rata-rata sebesar 228,47 ppm, sensor MQ 135 saat mendeteksi gas CO<sub>2</sub> mempunyai rata-rata sebesar 1,12 ppm dan sensor GP2Y1010AU0F memiliki rata-rata sebesar 1,50 kg/nm<sup>3</sup> saat mendeteksi partikel debu.

### Saran

Pada pengembangan selanjutnya dapat menambahkan output seperti led, buzzer dan sebagainya. Pada pengembangan selanjutnya dapat dibuatkan aplikasi sendiri agar lebih memudahkan untuk melihat hasil monitoring tersebut. Pada pengembangan selanjutnya dapat di tambahkan tampilan hasil alat yang lebih besar.

## IV. Daftar Pustaka

- [1] F. Z. R. Qory Hidayati, "SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS FUZZY LOGIC Teknik Elektro , Politeknik Negeri Balikpapan , Soekarno Hatta Km . 8 , Balikpapan PENDAHULUAN Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap , tergantung pada keadaan suh," Qory Hidayati, Fathut Zain Rachaman, vol. 6, no. 1, pp. 260–267, 2020.
- [2] M. J. S. Mulia, "Rancang bangun pemantau kualitas pencemaran udara menggunakan sensor di industri gula berbasis android," pp. 1–108, 2019.

- [3] N. Middinali *et al.*, "Pembangunan Sistem Monitoring Data Kualitas Udara Berbasis Iot Di Universitas Riau," vol. 6, pp. 1-8, 2019.
- [4] H. A. Wicaksono, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsentrasi Gas Nitrogen Oksida ( NOx ) Sebagai Emisi Gas Buang Menggunakan Sensor Gas MQ - 135 Berbasis Mikrokontroler STM32F4 Discovery," 2017.
- [5] M. Tania, "Alat Pendeteksi Gas Co Menggunakan Sensor Mq-7 Berbasis Arduino Proyek Akhir Mantili Tania 142411048 Program Studi D-3 Metrologi Dan Instrumentasi Departemen Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuanalam Universitas Sumatera Utara Medan 2017 Univer," 2017.
- [6] D. A. W. A. Sasono, "Sistem Pemantauan Tingkat Karbon Monoksida Pada Suatu Ruang Tertutup Menggunakan ESP8266," p. 74, 2017.
- [7] R. Teguh, E. D. Oktaviyani, and K. A. Mempun, "Rancang Bangun Desain Internet of Things Untuk Pemantauan Kualitas Udara Pada Studi Kasus Polusi Udara," *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 47-58, 2018, doi: 10.47111/jti.v12i2.532.
- [8] F. Ardiansyah, Misbah, and P. P. S., "Sistem Monitoring Debu Dan Karbon Monoksida Pada Lingkungan Kerja Boiler Di Pt. Karunia Alam Segar," *IKRA-ITH Teknol. J. Sains Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 62-71, 2018, [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/view/333>.
- [9] R. Firdaus, M. A. Murti, and I. Alinursafa, "Sistem Monitoring Kualitas Udara Berbasis Internet of Things ( Iot ) Menggunakan LPWAN LoRa," no. 1, pp. 2-9, 2020.
- [10] M. A. Duesa and K. R. T. P. Sari, "Monitoring and Notification System Air Quality Against Carbon Monoxide in The Study Room IoT based," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 121-133, 2021, doi: 10.29407/intensif.v5i1.14844.