

Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara Dijalan Raya Dengan Platform IOT

Muhamad Sadali ^{1*}, Yupi Kuspani Putra ², Lalu Kertawijaya ³, Indra Gunawan ⁴

^{1,3,4} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Hamzanwadi

² Program Studi Sistem Informasi, Universitas Hamzanwadi

*sadali2022@gmail.com

Abstrak

Pencemaran udara dan polusi udara yang ada di jalan raya merupakan suatu dampak yang sangat buruk terhadap manusia, karena udara yang tercemar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit oleh karena itu dalam penelitian ini dirancang sebuah alat yang bisa digunakan untuk memonitoring kualitas udara melalui jarak jauh, menggunakan wemos d1 sebagai penghubung antara sensor MQ-135 dengan platform Internet of Things (IoT) dan aplikasi blynk yang merupakan sebuah sistem monitoring yang apabila kualitas udara pada jalan raya yang banyak kendaraan melintas menjadikan polusi udara pada jalan raya menjadi kurang sehat sehingga mengancam kesehatan fisik makhluk hidup. Salah satu upaya penanggulangan pencemaran udara adalah dengan cara mengukur kualitas udara yang ada di jalan raya. yang terhubung menggunakan platform IoT sebagai sistem monitoring kualitas udara dengan menggunakan media internet sebagai sarana memberikan penyajian informasi mengenai kualitas udara yang ada pada jalan raya. Hasil dari pengujian lapangan pada 2 titik di wilayah Lombok Timur didapatkan kualitasnya masih Sedang dimana kualitas udara itu kisaran antara 400-800. Tetapi jika kondisi udara itu Normal rentang kisarannya 0-400 dan yang terakhir yaitu Kualitas udara Tidak Normal rentangnya adalah 800 ke atas.

Kata kunci : *Jalan raya, Kualitas udara, Platform IoT*

Abstract

Air pollution and air pollution on the highway is a very bad impact on humans because polluted air can cause various kinds of diseases, therefore in this study, a tool was designed that can be used to monitor air quality over long distances, using Wemos. d1 as a liaison between the MQ-135 sensor with the Internet of Things (IoT) platform and the blynk application which is a monitoring system that if the air quality on the highway where many vehicles pass makes air pollution on the highway less healthy so that it threatens the physical health of living things. One of the efforts to overcome air pollution is by measuring the quality of the air on the highway. connected using the IoT platform as an air quality monitoring system by using the internet as a means of providing information presentation about the air quality on the highway. The results of field testing at 2 points in the East Lombok area found that the quality was still moderate where the air quality was in the range of 400-800. But if the air conditioner is Normal, the range is 0-400 and the last is Abnormal air quality, the range is 800 and above.

Keywords : Air quality, Highway, IoT Platform

1. Pendahuluan

Lingkungan yang bersih merupakan lingkungan yang sehat sehingga menjadi faktor yang sangat penting untuk kelangsungan makhluk hidup. Seperti yang diketahui lingkungan menentukan kualitas udara yang berada di dalam maupun di luar ruangan dimana orang menghabiskan sebagian hidup mereka untuk memulai hidup sehat. Dimana diketahui udara mengandung oksigen yang dibutuhkan untuk hidup.[1]

Namun selain oksigen, terdapat zat lainnya dalam udara seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, bakteri, debu dan sebagainya. Oksigen di dalam maupun di luar ruangan dapat terkontaminasi dengan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam batasan tertentu kadar zat-zat tersebut masih dapat dinetralisir namun jika melampaui batas normal maka dapat mengganggu kesehatan. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa terdapat zat berbahaya yang berasal dari bangunan, material konstruksi, peralatan, proses pembakaran atau pemanasan dapat memicu masalah kesehatan.[2]

Disini penulis meneliti tentang sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara pada jalan raya untuk mengetahui kondisi kualitas udara pada suatu jalan raya. Baku Mutu yang dipakai adalah PP No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara.[3][4] Oleh karena itu disini penulis akan mengambil tempat penelitian di

Lombok Timur pada Jalan TGKH. Zainuddin AM Pancor dan Jalan Raya Sakra.

Pada penelitian ini dirancang sebuah alat yang bisa digunakan untuk memonitoring kualitas udara melalui jarak jauh, menggunakan wemos d1 sebagai penghubung antara sensor MQ 135 dengan platform Internet of Things (IoT) dan aplikasi blynk yang merupakan sebuah sistem monitoring yang apabila kualitas udara pada jalan raya yang banyak kendaraan melintas menjadikan polusi udara pada jalan raya menjadi kurang sehat sehingga mengancam kesehatan fisik makhluk hidup. Dan untuk mengetahui kualitas udara yang ada pada jalan raya disini penulis memberikan kondisi kualitas udara yaitu Normal, Sedang dan Tinggi. Kemudian nilai untuk mengetahui kualitas udara itu normal yaitu dengan nilai kisaran dari 0-400, kualitas udara sedang kisaran nilainya adalah 401-800 dan nilai kualitas udara yang tinggi yaitu 800 ke atas.[2]

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Menurut Matius Aritha Sebayang pada jurnal yang berjudul "Stasiun Pemantau Kualitas Udara Berbasis Web", sistem yang dirancang khusus untuk dapat mengumpulkan, menginformasikan dan menyajikan data mengenai kualitas udara di titik atau daerah yang telah terpasang sensor dan telah terintegrasi dengan peranti lunak aplikasi web sehingga memudahkan pengguna untuk

mengakses informasi tersebut kapanpun dan dimanapun pengguna berada.[5][6]

Jacqueline Waworundeng & Oktoverano Lengkong
“Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruang dengan Platform IoT “ 2018 .
Penelitian ini membahas tentang prototipe alat pendeteksi kualitas udara di dalam ruangan dengan menggunakan mikrokontroler Wemos dan sensor MQ135 yang terhubung dengan platform IoT sebagai sistem monitoring dan notifikasi.[2]

2.2. Landasan Teori

1. Udara

Udara merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara, tekanan udara dan lingkungan sekitarnya. Udara juga merupakan atmosfer yang berada disekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan didunia ini. Dalam udara terdapat oksigen(O₂) untuk bernapas, karbon dioksida(CO₂) untuk proses fotosintesis oleh klorofil, ozon(O₃) yang berfungsi untuk menahan sinar ultraiolet dan komposisi gas lainnya (Gunawan, 1997).[7]

2. Wemos Board

Wemos D1 R1 merupakan salah satu development board yang dirancang khusus untuk keperluan IoT dan kompatibel dengan Arduino. (Jamzuri, 2016)[8] Arduino adalah papan elektronik yang mengandung mikroprosesor

ATmega328 pada salah satu produknya yaitu Arduino UNO. Piranti ini dapat digunakan untuk menghasilkan produk elektronik dengan tingkat sederhana hingga kompleks. Pengendalian LED, pengontrolan robot, pemantauan jarak jauh melalui internet, dan mengendalikan alat-alat elektronik di rumah merupakan contoh pemanfaatan Arduino. (Kadir, 2013: 16)[9] Arduino UNO menggunakan chip ATmega328, sedangkan Wemos D1 R1 menggunakan chip ESP8266 untuk komputasinya.

Gambar dari bentuk wemos d1 r1 adalah sebagai berikut:.



Gambar 1. Wemos D1 R1

Wemos D1 R1 dapat diprogram menggunakan software milik Arduino yaitu Arduino Integrated Development Environment (IDE). Arduino IDE berfungsi untuk menuliskan kode program yang digunakan untuk mengontrol Wemos. Bahasa pemrograman yang digunakan Arduino IDE adalah bahasa C++. Software ini dapat digunakan bagi pengguna operating system (OS) LINUX, Mac OS, maupun Windows.

3. Blynk App

Blynk merupakan open data platform dan application programming interface (API) untuk IoT yang memungkinkan pengguna mengumpulkan, menyimpan, menganalisis,

menvisualkan dan bertindak atas pembacaan data sensor dan actuator. Blynk juga diartikan sebagai platform yang menggunakan aplikasi iOS dan Android untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan lainnya menggunakan internet [10][11].

Gambar 2 menunjukkan Blynk App adalah sebuah aplikasi yang didesain untuk Internet of Things. Aplikasi ini mampu mengontrol hardware dari jarak jauh Ada 3 platform blynk yang disediakan, yaitu: [1]

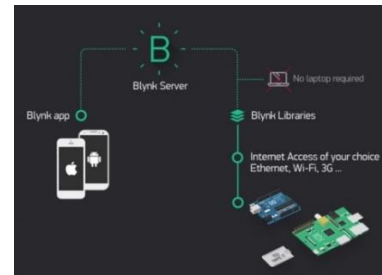
- a. Blynk App, berfungsi untuk membuat project aplikasi menggunakan bermacam variasi widget yang telah disediakan. Namun, batas penggunaan widget dalam satu akun hanya 2000 energy. Energy tersebut dapat ditambah dengan membelinya melalui playstore.



Gambar 2 Blynk App

- b. Blynk server, berfungsi untuk meng-handle project pada blynk app dan berkomunikasi antara smartphone dengan hardware yang dibuat. Blynk server (Blynk Cloud) dapat digunakan secara jaringan lokal dan bersifat open source.

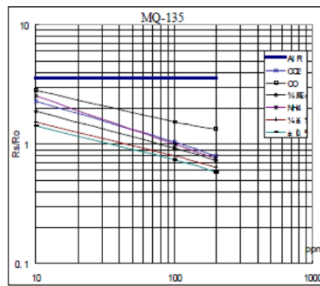
- c. Blynk libraries, berfungsi untuk memudahkan komunikasi antara hardware dengan server dan seluruh proses perintah input serta output.



Gambar 2 Arsitektur

4. Sensor MQ 135

Sensor asap MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktivitas rendah jika berada diudara bersih. Konduktivitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasigas. Untuk mengonversi terhadap kepekatan gas, sensor ini memerlukan suatu sirkuit listrik tambahan. Kelebihan dari sensor ini adalah : memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena) dalam berbagai konsentrasi, masa aktif yang lama, dan membutuhkan biaya yang lebih rendah. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ-135 ini, kandungan gas-gas tersebut dapat diukur. Gambar 4 adalah grafik tingkat sensitifitas sensor MQ-135 terhadap kedua gas tersebut.



Gambar 3 Grafik Resistansi Sensor

Dalat Grafik pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa dengan mengukur perbandingan antara resistansi sensor pada saat terdapat gas dan resistansi sensor pada udara bersih atau tidak mengandung gas tersebut (R_{gas}/R_{air}), dapat diketahui kadar gas tersebut. Sensor ini termasuk jenis sensor TGS (Taguchi Gas Sensor). Karakteristik dari jenis sensor ini adalah jika dalam posisi bekerja mendeteksi suatu gas, maka tegangan sensor akan turun (Freunden, 2003) sebagai contoh jika resistansi sensor (R_S) pada saat terdapat gas Hydrogen adalah 1KW dan resistansi sensor (R_S) pada saat udara bersih adalah 10KW maka:

$$\frac{R_{gas}}{R_{air}} = \frac{1000\ \Omega}{10000\ \Omega} = 0.1$$

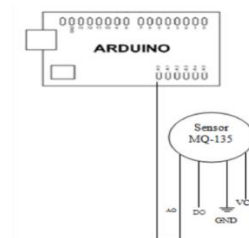
Dari perhitungan diatas serta menurut grafik pada gambar, jika $R_{gas}/R_{air}=0.1$ maka konsentrasi gas Hydrogen pada udara adalah sekitar 100 ppm. Untuk mengetahui besarnya resistansi sensor (R_S) saat udara bersih dapat dihitung menggunakan rumus (Anonim, 2011):

$$RS = \frac{V_c - V_{out}}{V_{out}} \times RL$$



Gambar 4 Sensor MQ 135

Gambar 5 menunjukkan Sensor MQ-135 adalah sensor udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-(di)oksida (NO_x), alkohol / ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), karbon dioksida (CO_2), gas belerang / sulfur- hidroksida (H_2S) dan gas - gas lainnya yang ada di atmosfer. Pemasangan sensor MQ-135 dan keterangan kaki / pin sensor luas [5]. Pemasangan sensor MQ-135 dan keterangan kaki / pin sensor MQ-135 tertera pada Gambar 6 yang dimana sebagai berikut.



Gambar 5 Rangkaian Sensor MQ-135

Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (analog-to-digital converter) di mikrokontroler/pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (arduino playground, 2015). Pada modul sensor gas MQ terdapat 2 buah LED indikator yaitu LED indikator merah dan LED indikator hijau. Pada saat power-up, LED merah akan berkedip sesuai dengan

alamat I2C modul. Jika alamat I2C adalah 0xE0 maka LED indikator akan berkedip 1 kali. Jika alamat I2C adalah 0xE2 maka LED indikator akan berkedip 2 kali. Jika alamat I2C adalah 0xE4 maka LED indikator akan berkedip 3 kali dan demikian seterusnya sampai alamat I2C 0xEE maka LED indikator akan berkedip 8 kali.

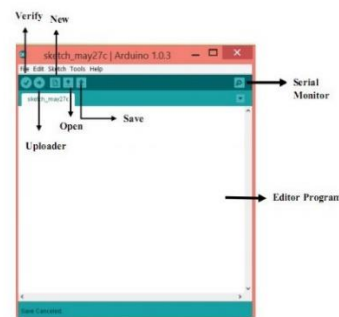
Pada sensor gas MQ ini terdapat internal heater. Kondisi heater pada sensor sangat penting, karena sensor baru bisa bekerja dalam keadaan stabil jika heating voltage pada sensor sudah terpenuhi. Spesifikasi sensor gas MQ untuk heating voltage (high) sebesar 5V dengan waktu heating selama 60 detik untuk mencapai kondisi stabil sensor. Sedangkan untuk heating voltage (low) sebesar 1.4V dengan waktu heating selama kurang lebih 90 detik untuk mencapai kondisi sensor yang stabil. Pada kondisi operasi normal (setelah kondisi power-up), LED merah akan menyala atau padam sesuai dengan hasil pembacaan sensor dan mode operasi yang dipilih. Sedangkan selama hasil pembacaan sensor stabil, LED hijau akan tetap menyala dan hanya berkedip pelan (tiap 1 detik) jika ada perubahan konsentrasi gas[12].

5. Software Arduino

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau Integrated Development Environment merupakan suatu program khusus

untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari :[13]

Gambar tampilan arduino IDE sebagai berikut:



Gambar 6 Tampilan Arduino

6. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm)[14].

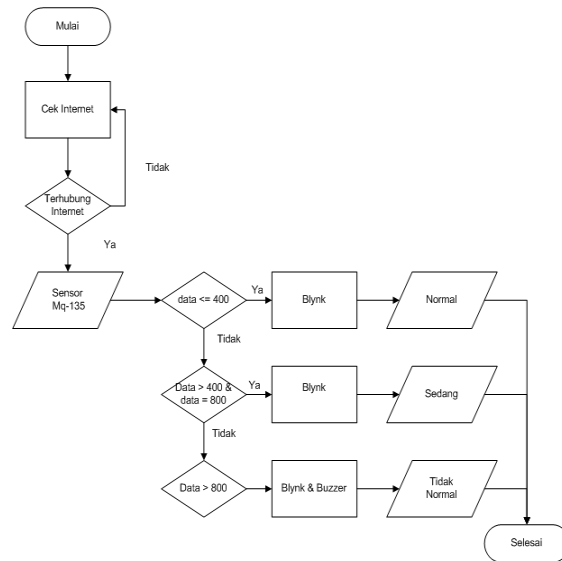
3. Metode Penelitian

Model alat yang akan di buat dalam penelitian ini terdiri dari *software* dan *hardware* dimana pengembangan *software* berupa perancangan sistem menggunakan aplikasi android sebagai aplikasi monitoring dan pembuatan *hardware* yang terdiri dari beberapa komponen pendukung dari masing-masing *hardware* diantaranya sensor MQ-135, ESP8266 Wemos D1R1, buzzer alarm, dan smartphone android.[7]

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 7 di bawah.



Gambar 7 Tahapan Penelitian



Gambar 8 Alur Sistem Kerja Alat

Gambar 8 di atas adalah proses alur kerja yang dibuat pada alat sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara dijalan raya akan di jelaskan menggunakan flowchart, alur kerja pada proses sistem yang di bangun diawali dengan menginisialisasi port yang terhubung pada arduino dengan perangkat *hardware* lainnya.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap selanjutnya yakni implementasi sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara dijalan raya dengan platform Internet Of Things (IoT) oleh karena itu pada tahap ini akan dijelaskan bagaimana cara merancang komponen *hardware* menjadi sebuah rangkaian secara keseluruhan, yang dimana terdiri dari desain hingga pengujian alat.

1. Tahap pemasangan Komponen

Pada tahapan ini akan dijelaskan tentang komponen hardware yang digunakan pada sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara di jalan raya dengan platform IoT, berikut rangkaian komponen .

a. Pemasangan Wemos



Gambar 9 Pemasangan wemos

Pada pemasangan wemos board ini dimana tempat peletakan wemos di tempat yang sudah ditentukan.

b. Pemasangan Buzzer

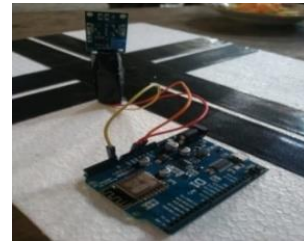
Selanjutnya pemasangan buzzer, disini penulis menambahkannya untuk mengetahui kondisi udara yang ada di sekitar alat. Selanjutnya buzzer diletakkan ditempat yang ditentukan kemudian buzzer direkatkan.



Gambar 9 Pemasangan Buzzer

c. Pemasangan Sensor Mq-135

Pemasangan sensor Mq-135 pada *body stereo form* yang sudah dibuat sedemikian rupa supaya bisa mendeteksi udara dengan stabil.



Gambar 1 Pemasangan Sensor Mq- 135

2. Antarmuka Sistem Monitoring menggunakan Apk Blynk

Berikut merupakan sebuah monitoring yang penulis buat pada aplikasi Blynk yang disana terlihat ada Grafik, Lcd , Gauge dan Notifikasi yang dimana Grafik akan menampilkan data secara gelombang kemudian Lcd dan Gauge disini mungkin mirip menampilkan jumlah kualitas udara yang sama.

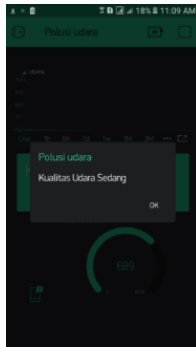


Gambar 11 Sistem monitoring

3. Antarmuka Notifikasi

Bisa dilihat pada Gambar 12 antarmuka notifikasi atau sistem notifikasi yang dimana akan memberikan pemberitahuan ke *smartphone* apabila kondisi udara pada jalan raya melebihi dari 400-800 itu berarti kondisi udara itu sedang seperti yang ada di gambar. Oleh karena itu disini penulis membuat tiga kondisi kualitas udara yaitu kualitas udara normal, sedang dan tidak normal

notifikasi ini dikirimkan secara *online* atau tidak terhubung internet.



Gambar 12 Sistem Notifikasi

4. Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian fungsi dari sistem ditunjukkan oleh table 1. Pengujian terkait dengan fungsionalitas setiap komponen sebagai bagian dari sistem. Pengujian dilakukan dengan memberikan gas di sekitar area sensor Mq-135. Dalam pengujian ini, contoh gas yang digunakan yaitu mendekatkan gas ammonia dan asap pada area sensor. Sensor mendeteksi konsentrasi asap dan program pada Wemos board, mencocokkan dengan level kualitas udara yang telah diatur pada program sesuai dengan nilai yang terbaca oleh sensor.

Tabel 1 Hasil Pengujian

Komponen	Kondisi	Proses Pengujian Fungsi	Hasil
Sensor Mq-135	Sensor harus dalam kondisi Panas	Ketika sensor didekatkan dengan asap dan gas ammonia sensor mendeteksi	Sensor mendeteksi asap dan gas ammonia

		dengan baik dan maksimal	dengan stabil
Buzzer	Buzzer dalam aktif	Buzzer akan berbunyi ketika melebihi kualitas udara	Buzzer berbunyi dengan maksimal
Wemos d1 r1	Wemos terhubung dengan mq-135	Input analog dari sensor diproses oleh mikrokontroller dan menghasilkan input analog yang dikirimkan.	Wemos menerima input sinyal dengan baik sehingga bisa diproses
Blynk	Apk Blynk terinstal dalam Smartphone dan aktif	Jika nilai yang dikirimkan ke Blynk	Blynk dapat memonitor dan menerima pesan melalui Smartphone

5. Hasil Pengujian Lapangan

Selanjutnya merupakan hasil dari uji coba lapangan yang dimana dilakukan pada 2 titik yaitu Jalan TGKH Zainuddin AM Pancor dan Jalan Raya Sakra. Seperti yang di lihat pada Tabel 2 yang merupakan hasil dari pengujian lapangan, disini kualitas udara yang ada pada 2 titik didapatkan kualitasnya masih Sedang yang dimana kualitas udara itu kisaran antara 400-800. Tetapi jika kondisi udara itu Normal rentangnya itu kisaran 0-400 dan yang terakhir yaitu Kualitas udara Tidak Normal rentangnya adalah 800 ke atas.

Tabel 2 Hasil Pengujian Lapangan

Lokasi	Pukul	VRL	Kualitas Udara
Jln. TGKH. Zainuddin AM	08:30	567	Sedang
		601	
		590	
		712	
		708	
		705	
	12:10	802	Tinggi
		805	
		825	
		714	
		656	
		661	
16:30	728	Sedang	
	726		
	721		
	614		
	619		
	702		
19:00	715	Sedang	
	725		
	800		
	805		
	799		
	816		
Jalan Raya Sakra	07:00	776	Tinggi
		712	
		678	
		699	
		718	
		725	
	13:30	512	Sedang
		509	
		513	
		514	
		518	
		506	
20:20	601	Sedang	
	625		
	627		
	501		

5. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka

dapat diambil kesimpulan bahwa alat Sistem monitoring dan notifikasi kualitas udara dijalan raya dengan platform iot ini berfungsi sesuai tujuannya yang dimana untuk mendeteksi kualitas udara sehingga dapat meningkatkan kesadaran betapa pentingnya udara yang sehat.

6. Daftar Pustaka

- [1] M. I. W. C. Yuuhaa *et al.*, "Trainer Iot Berbasis Esp8266 Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Komunikasi Data Dan Interface Di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Uny," □□□□□□, vol. ث ققتق, no. 2, p. ثقتقتق, 2018, doi: 10.20961/ge.v4i1.19180.
- [2] J. Waworundeng and O. Lengkong, "Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT Indoor Air Quality Monitoring and Notification System with IoT Platform," *Cogito Smart J.*, vol. 4, no. 1, pp. 94–102, 2018.
- [3] "PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA."
- [4] "LAPORAN AKUNTABILITAS KINERJA INSTANSI DAERAH LAKIP 2 0 2 0."
- [5] M. A. Sebayang, "Journal of Informatics and Telecommunication Engineering Stasiun Pemantau Kualitas Udara Berbasis Web Web Based Quality Air Monitor Station melakukan perancangan alat , perancangan melakukan MQ-7 Sensor MQ-7 tersusun oleh tabung," vol. 1, no. 1, 2017.
- [6] S. M. Sudianto Aris, "Penerapan Sistem Informasi Geografis (GIS) dalam Pemetaan Kerajinan Kain Tenun dan Gerabah untuk Meningkatkan Potensi Kerajinan di Kabupaten Lombok Timur," *Infotek J. Inform. dan Teknol. J. Inform. dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 64–71, 2018.
- [7] R. Wahyudi, S. Hadi, and A. Anggarawan, "RANCANGAN PENERAPAN

- PENDETEKSI POLUSI UDARA
MENGUNAKAN INTERNET OF
THINGS.”
- [8] I. Gunawan, A. Sudianto, and M. Sadali, “Measuring Body Temperature Based Internet of Things (IoT) Using Esp8266 and Firebase,” *SISFOTENIKA*, vol. 11, no. 1, p. 91, Jan. 2021, doi: 10.30700/jst.v11i1.1060.
- [9] I. Gunawan and H. Ahmadi, “Sistem Monitoring Dan Pengkabutan Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT) Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan NodeMCU dan Blynk,” *J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i1.2997.
- [10] N. Esp and D. Blynk, “1 , 2 , 3,” vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [11] A. Sudianto and M. Sadali, “Penerapan Aplikasi Berbasis Android Untuk Ternak Ayam Petelur Sebagai Wadah Untuk Menghubungkan Pemilik Modal Dengan Calon Peternak,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 87–95, 2021, doi: 10.29408/jit.v4i1.2999.
- [12] Muladi, Mardji, and S. H. Heru Wahyu Herwanto, “IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK UNTUK MONITORING RUANG KELAS SEBAGAI BAGIAN DARI INTERNET OF THINGS Muladi, Marji, Heru Wahyu Herwanto, Samsul Hidayat,” *Tekno*, vol. Vol.22, no. 1, pp. 47–64, 2014.
- [13] Artanto, “Sejarah Arduino,” *Kelebihan arduino dari Platf. Hardw. mikrokontroler*, pp. 4–27, 2012.
- [14] B. A. B. li and L. Teori, “Universitas Sumatera Utara,” pp. 5–16.
- [15] Sudianto Aris, “Penerapan Website Sebagai Sarana Promosi Wisata Budaya pada Kabupaten Lombok Timur,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 1 Sudianto, no. 1, pp. 11–17, 2018.