

Sistem Monitoring Kesehatan Udara menggunakan Sensor MQ7 dan MQ135 terhadap Berbagai Gas Berbahaya pada Mobil

Muhammad Zidni¹, Mochammad Hannats Hanafi Ichsan², Sabriansyah Rizqika Akbar³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹zizdnizod@student.ub.ac.id, ²hanas.hanafi@ub.ac.id, ³sabrian@ub.ac.id

Abstrak

Udara adalah salah satu elemen penting yang mendukung rutinitas sehari-hari untuk semua hal yang ada di bumi ini, namun di masa sekarang kualitas udara sedang mengalami pergeseran dalam jalur yang tidak dapat disangkal karena tingkat kontaminasi yang sangat tinggi, sehingga kebutuhan udara bersih dan alami benar-benar hampir sulit untuk didapatkan sejalan dengan pesatnya perkembangan pembangunan kota, industri, dan tingginya tingkat pembuangan emisi kendaraan bermotor. Banyak kasus kematian secara tiba-tiba yang disebabkan oleh gas ini, terutama pada pengguna kendaraan roda empat. Gas buang pada kendaraan adalah sisa dari hasil pembakaran berupa air (H₂O), Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Nitrogen Oksida (NO_x), Sulfur Dioxide (SO₂) dan senyawa Hidrat Carbon (HC) sebagai ketidak sempurnaan proses pembakaran serta partikel lepas. Untuk menghindari hal itu maka dibuat skripsi untuk mendeteksi dan memantau keberadaan gas CO dan CO₂ di dalam udara dan akan disimpan setiap perubahan data yang dideteksi oleh sensor-sensor pada alat monitoring kesehatan udara di dalam mobil, sehingga diperoleh data keberadaan gas yang terdeteksi untuk dapat diolah dan ditampilkan sebagai informasi. Implementasi pada sistem menggunakan dua sensor sebagai inputnya, dan apabila sensor membaca nilai parameter maka ESP32 akan mengolah data dan selanjutnya data diproses untuk ditampilkan pada web server. Kemudian data yang sudah terinput akan dikirimkan menggunakan protokol pengiriman notifikasi dari telegram BOT. Dari hasil pengujian waktu pengiriman data ini didapatkan rata-rata pada saat sensor mengirim data ke pengguna di dapatkan waktu pengiriman 2566.66 ms (*milliseconds*) juga sebaliknya dengan ketika pengguna mengambil data dari sensor di dapatkan waktu pengiriman rata-rata 2766.66, ini menunjukkan jika pengiriman data terbilang cepat juga di dapatkan hasil yang memuaskan.

Kata kunci: gas, racun, ESP32, Telegram, sensor MQ-7, sensor MQ-135

Abstract

Air is one of the important elements that support the daily routine of everything on this earth, but in today's time air quality is undergoing an undeniable shift in path due to extremely high levels of contamination, so the need for clean and natural air is right. -true is almost difficult to obtain in line with the rapid development of urban development, industry, and the high level of emission of motor vehicle emissions. Many cases of sudden death caused by this gas, especially in users of four-wheeled vehicles. Exhaust gas in vehicles is the residue from combustion in the form of water (H₂O), Carbon Monoxide (CO), Carbon Dioxide (CO₂), Nitrogen Oxide (NO_x), Sulfur Dioxide (SO₂) and Hydrated Carbon (HC) compounds as imperfections in the combustion process. and loose particles. To avoid this, a thesis is made to detect and monitor the presence of CO and CO₂ gases in the air and any changes in the data detected by the sensors on the air health monitoring tool in the car will be stored, so that data on the presence of gas detected can be processed. and displayed as information. The implementation of the system uses two sensors as input, and if the sensor reads the parameter value, ESP32 will process the data and then the data is processed to be displayed on the web server. Then the data that has been inputted will be sent using the notification delivery protocol from the BOT telegram. From the results of testing the time of sending this data, the average time when the sensor sends data to the user gets a delivery time of 2566.66 ms (milliseconds) and vice versa, when the user takes data from the sensor, the average delivery time is 2766.66, this indicates if the data is sent fairly quickly also get satisfactory results.

Keywords: gas, hazard, MQ-7 sensor, MQ-135 sensor, ESP32, Telegram

1. PENDAHULUAN

Udara adalah suatu elemen penting yang mendukung rutinitas sehari-hari untuk semua hal yang ada di bumi ini, namun di masa sekarang kualitas udara sedang mengalami pergeseran dalam jalur yang tidak dapat disangkal karena tingkat kontaminasi yang amat tinggi, sehingga udara bersih dan alami benar-benar hampir sulit untuk Diperoleh sejalan dengan perkembangan kota, perkembangan industri yang pesat dan tingkat emisi kendaraan yang tinggi.

Adapun gas-gas pencemar udara utama adalah gas CO dan CO₂, gas CO atau karbon monoksida adalah gas yang bersifat membunuh makhluk hidup termasuk manusia, Gas CO ini mengganggu pengikatan oksigen pada darah karena CO lebih mudah terikat oleh darah dibandingkan dengan oksigen dan gas-gas lainnya. Pada kasus daerah yang tercemar karbon monoksida dalam kadar 70% hingga 80% dapat menyebabkan kematian pada orang. Kemudian gas NO₂ dihasilkan oleh asap bahan bakar minyak yang mengandung berbahan sulfur, pembakaran limbah pertanian, dan proses dalam industri. Dapat menimbulkan gangguan pada saluran pernapasan dari mulai yang ringan hingga yang berat. Gas CO dan NO₂ ini tidak berbau dan tidak dapat dilihat.

Banyak kasus kematian secara tiba-tiba yang disebabkan oleh gas ini, terutama pada pengguna kendaraan roda empat. Gas buang pada kendaraan adalah sisa dari hasil pembakaran berupa air (H₂O), Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Nitrogen Oksida (NO_x), Sulfur Dioxide (SO₂) dan senyawa Hidrat Carbon (HC) sebagai ketidak sempurnaan proses pembakaran serta partikel lepas . Pada kendaraan usia tua sering terjadi masalah kebocoran dari sistem AC , Jika pada mesin terjadi pembakaran yang tidak sempurna dan akan menghasilkan gas CO, maka gas akan masuk melalui lubang AC (Air Conditioner) yang bocor tersebut. Dalam beberapa kasus banyak penumpang cenderung tidak mengetahui secara pasti bahwa dalam kendaraan tersebut telah terkandung banyak gas karbon monoksida, karena sifatnya tidak berwarna, berbau, dan berasa. Keberadaan gas CO akan sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia karena gas itu akan menggantikan posisi oksigen yang berkaitan dengan haemoglobin dalam darah. Gas CO akan mengalir ke dalam jantung, otak, serta organ

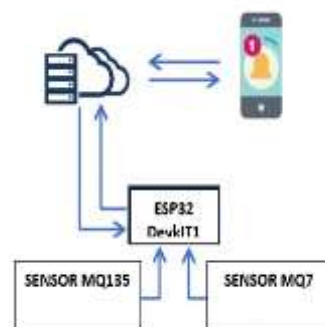
vital.

Manusia bisa tahu jika sudah merasakan dampaknya. Untuk menghindari hal itu maka dibuat skripsi untuk mendeteksi dan memantau keberadaan gas CO dan CO₂ di dalam udara dan akan disimpan setiap perubahan data yang dideteksi oleh sensor-sensor pada alat monitoring kesehatan udara di dalam mobil , sehingga diperoleh data keberadaan gas yang terdeteksi untuk dapat diolah dan ditampilkan sebagai informasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang akan dirancang yaitu sistem *monitoring* pada interior mobil dengan menggunakan sensor MQ-7, MQ-135 dan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Telegram. Sensor MQ-7 Berfungsi sebagai input untuk mendeteksi kadar karbon monoksida. Sensor MQ-135 Berfungsi sebagai input untuk mendeteksi kadar karbon dioksida, mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai tempat pengolahan data input. Aplikasi telegram berfungsi sebagai media penampil yang menyediakan bot telegram untuk dapat diakses oleh pengguna, terdapat dua fitur yang tersedia pada bot telegram yaitu fitur untuk mengecek kondisi kadar kontaminasi gas beracun yang ada di dalam interior mobil dan fitur untuk pemberitahuan apabila kadar gas sudah melebihi ambang batas aman yang sudah ditentukan.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

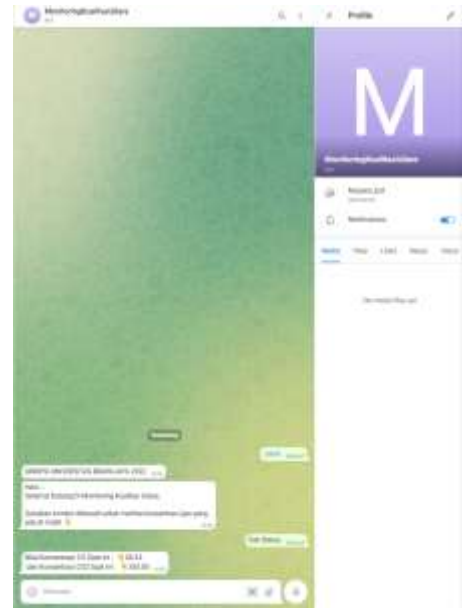
2.2 Perancangan Sistem

Gambar 2 menunjukkan Perancangan perangkat keras terdiri dari sensor MQ-7, sensor MQ-135, mikrokontroler ESP32 yang dihubungkan dengan sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah sistem yang dapat bekerja dengan fungsinya.



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3 menunjukkan perancangan perangkat lunak secara menyeluruh. Pada proses awal, sistem akan melakukan inisialisasi pin, variabel, library dan API (*Application Programming Interface*). Kemudian menghubungkan mikrokontroler ESP32 dengan aplikasi telegram melalui API. Setelah itu *user* diharuskan mengakses fitur menu dengan menekan tombol yang tersedia pada bot telegram. Sensor MQ-7 dan MQ-135 akan memulai pembacaan data nilai kontaminan yang ada di dalam mobil. Data nilai yang masih berupa nilai digital dikirim menuju mikrokontroler ESP32 untuk dikonversi, sehingga menghasilkan data status kontaminan dalam ppm (*parts per million*). Ketika data hasil pembacaan sensor MQ-7 dan MQ-135 tidak digunakan untuk pemrosesan menggunakan melainkan *user* mengakses fitur status kontaminan, maka data status kadar kontaminan selanjutnya dikirim menuju pengguna melalui aplikasi telegram dan aplikasi telegram akan menampilkan data status kadar gas yang aman dalam satuan ppm (*parts per million*).

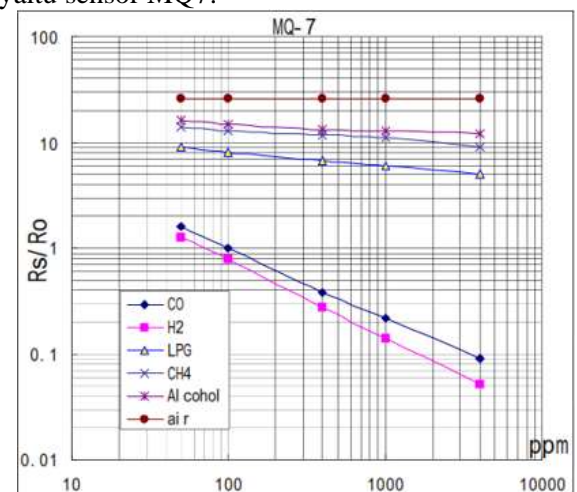


Gambar 3. Perancangan Perangkat Lunak

Karena keluaran sensor gas masih berupa data analog maka nilai PPM (*part per million*) gas tidak ditampilkan. Untuk mengolah data dalam PPM, maka akan digunakan rumus berikut:

$$PPM = a \times (Rs/Ro)^b \quad (1)$$

Saat membahas sensor gas, proses kalibrasi sensor hampir sama prosesnya seperti sensor MQ135 dengan proses di mikrokontroler, jadi kita hanya akan membahas satu sensor saja yaitu sensor MQ7.



Gambar 4. Karakteristik Sensitivitas MQ 7

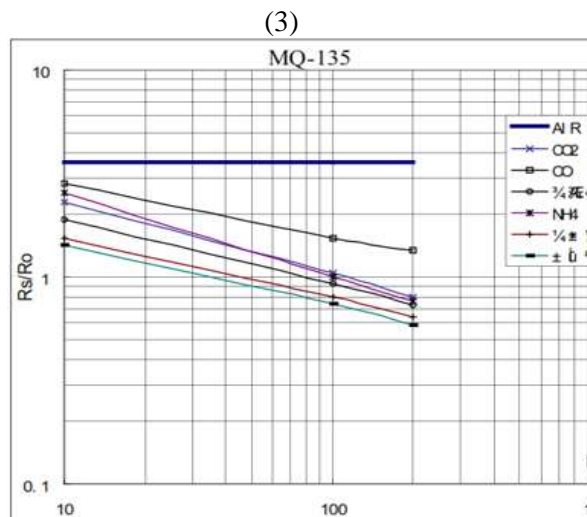
Dari karakteristik sensitivitas sensor MQ7 terhadap gas CO pada gambar di atas, terlihat bahwa rasio resistansi sensor (R_s/R_o) adalah 1 pada saat konsentrasi gas CO 100 ppm. Artinya pada konsentrasi CO 100 ppm, $R_s = R_o$. Hal ini dibuktikan dengan rumus berikut:

$$100 \text{ ppm CO} = R_s/R_o = 1 \quad (6.2)$$

$$R_s \text{ 100 ppm CO} = R_o \quad (6.3) \quad (2)$$

Dengan menggunakan persamaan di atas maka di dapatkan nilai R_o , karena nilai R_o tidak di jelaskan pada lembar *datasheet* sensor MQ 7.

Pada dasarnya, nilai konsentrasi gas CO dalam ppm adalah model matematika yang mengambil beberapa data dari R_s (hambatan sensor MQ 7 pada berbagai tingkat konsentrasi gas) dan menghasilkan persamaan linier perubahan CO. Anda dapat menemukannya dengan mencarinya. -Gas menggunakan satuan ppm. Pembacaan R_s yang dibaca oleh mikrokontroler berupa nilai ADC kemudian diolah dan diperoleh nilai V_{out} , R_s , dan R_s/R_o menggunakan persamaan berikut:



Gambar 5. Karakteristik Sensitivitas MQ 7

Berikut disertakan juga hasil pengujian ADC sensor MQ 135 dengan kalibrator (PPM).

2.3 Implementasi Alat

Gambar 6 merupakan implementasi prototipe keseluruhan sistem yang sudah dirancang. Sesuai dengan perancangan bahwa prototipe dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian utama untuk kandang dan bagian kedua untuk meletakkan kebutuhan sistem.



Gambar 6. Implemetasi Alat

Gambar 7 merupakan implementasi perangkat keras yang diletakkan pada interior mobil.



Gambar 7. Implemetasi alat dalam interior

3. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1 Pengujian Sensor MQ7

Tahapan pengujian terhadap sensor gas MQ-7. Pengujian ini akan dilakukan dengan cara menghembuskan gas secara bertahap di depan sensor secara sedikit demi sedikit, Adapun proses pengujian MQ7 dibandingkan alat dengan *tool* Krisbow KD09-224 *Carbon Monoxide Meter*. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak tiga puluh kali.

Tabel 1. Akurasi Sensor MQ7 Dalam Mendeteksi

| No | MQ7 (ppm) | CO METER (ppm) | Data error (%) |
|----|--------------|----------------------|----------------------|
|----|--------------|----------------------|----------------------|

| | | | |
|-----|-------|----|-------|
| 1. | 4.87 | 6 | -16.1 |
| 2. | 8.24 | 9 | -8.44 |
| 3. | 6.75 | 7 | -3.57 |
| 4. | 7.04 | 8 | -12 |
| 5. | 15.51 | 12 | 29.25 |
| 6. | 10.32 | 12 | -14.0 |
| 7. | 12.52 | 10 | 25.2 |
| 8. | 22.20 | 21 | 5.71 |
| 9. | 16.78 | 15 | 11.87 |
| 10. | 15.21 | 16 | -4.94 |
| 11. | 25.05 | 27 | -7.22 |
| 12. | 23.41 | 20 | 17.05 |
| 13. | 18.98 | 18 | 5.44 |
| 14. | 33.14 | 29 | 14.28 |
| 15. | 25.78 | 27 | -4.52 |
| 16. | 28.65 | 27 | 6.11 |
| 17. | 35.78 | 35 | 2.23 |
| 18. | 33.67 | 30 | 12.23 |
| 19. | 35.19 | 30 | 17.30 |
| 20. | 44.11 | 45 | -1.98 |
| 21. | 39.40 | 38 | 3.68 |
| 22. | 38.41 | 37 | 3.81 |
| 23. | 50.38 | 50 | 0.76 |
| 24. | 45.91 | 47 | -2.32 |
| 25. | 45.62 | 48 | -4.96 |
| 26. | 54.76 | 56 | -2.21 |
| 27. | 49.21 | 51 | -3.51 |
| 28. | 50.89 | 53 | -3.98 |
| 29. | 60.55 | 58 | 4.40 |
| 30. | 55.78 | 60 | -7.03 |

3.2 Pengujian Sensor MQ135

Tahapan pengujian terhadap sensor gas MQ-135. Pengujian ini akan dilakukan dengan cara menghembuskan gas secara bertahap di depan sensor secara sedikit demi sedikit. Adapun proses pengujian MQ7 dibandingkan alat dengan alat ukur kadar gas CO₂ dalam ruangan seri AZ-77535. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak tiga puluh kali.

Tabel 2. Akurasi Sensor MQ135 Dalam Mendeteksi

| No | MQ135 (ppm) | CO2 METER (ppm) | Data error (%) |
|-----|----------------|-----------------------|----------------------|
| 1. | 270.6 | 254 | 6.54 |
| 2. | 248.74 | 226 | 10.06 |
| 3. | 269.62 | 248 | 8.72 |
| 4. | 390.13 | 369 | 5.73 |
| 5. | 324.67 | 297 | 9.32 |
| 6. | 350.12 | 380 | -7.86 |
| 7. | 450.21 | 412 | 9.27 |
| 8. | 396.31 | 372 | 6.53 |
| 9. | 478.51 | 453 | 5.63 |
| 10. | 540.95 | 502 | 7.76 |
| 11. | 478.87 | 440 | 8.83 |
| 12. | 532.87 | 582 | -8.44 |
| 13. | 671.41 | 620 | 8.29 |
| 14. | 549.65 | 581 | -5.4 |
| 15. | 610.24 | 653 | -6.55 |
| 16. | 730.53 | 684 | 6.8 |
| 17. | 653.12 | 692 | -5.62 |

| | | | |
|-----|--------|------|-------|
| 18. | 692.45 | 736 | -5.92 |
| 19. | 780.12 | 825 | -5.44 |
| 20. | 740.56 | 780 | -5.06 |
| 21. | 761.73 | 824 | -7.56 |
| 22. | 840.9 | 893 | -5.83 |
| 23. | 862.05 | 807 | 6.82 |
| 24. | 830.29 | 891 | -6.81 |
| 25. | 905.1 | 971 | -6.79 |
| 26. | 947.72 | 871 | 8.81 |
| 27. | 918.45 | 973 | -5.61 |
| 28. | 955.34 | 1037 | -7.87 |
| 29. | 1145 | 1053 | 8.74 |
| 30. | 961.37 | 1027 | -6.39 |

3.3 Pengujian Pengiriman Data

Untuk mengetahui waktu respon bot telegram dalam membalas perintah dari *user* maka dilakukan pengamatan aktifitas *user* ketika menekan tombol pada bot telegram yang ditampilkan pada serial monitor. Aktifitas yang ditampilkan pada serial monitor yaitu waktu timestamp ketika *user* mengakses tombol dan waktu timestamp ketika sistem memerintahkan bot telegram untuk membalas pesan *user*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa waktu sistem dalam memerintahkan bot telegram untuk menanggapi perintah *user* memiliki waktu yang stabil yaitu selama 2500 ms atau 2.5 detik. Waktu yang stabil didapatkan karena jaringan Wi-Fi yang terkoneksi dengan mikrokontroler ESP32 memiliki kekuatan sinyal yang bagus, sehingga sistem dengan cepat menanggapi setiap perintah dari *user*.

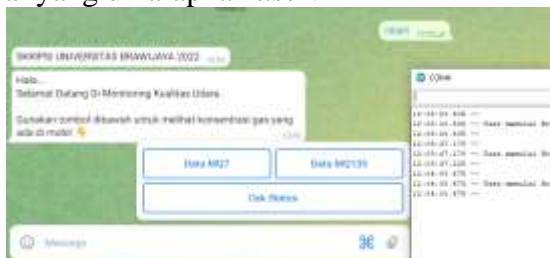
Tabel 5. Waktu Pengiriman Data

| NO. | waktu <i>user</i> mengirimkan perintah | waktu bot telegram menanggapi | selisih waktu pengiriman |
|-----|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 19:05:12 | 19:05:13 | 1000 |
| 2 | 19:07:22 | 19:07:24 | 2000 |
| 3 | 19:09:25 | 19:09:27 | 2000 |
| 4 | 19:12:20 | 19:12:22 | 2000 |
| 5 | 19:13:15 | 19:13:17 | 3000 |
| 6 | 19:15:30 | 19:15:32 | 2000 |
| 7 | 19:17:25 | 19:17:26 | 6000 |
| 8 | 19:19:11 | 19:19:17 | 6000 |
| 9 | 19:21:54 | 19:21:58 | 4000 |
| 10 | 19:23:23 | 19:23:28 | 5000 |
| 11 | 19:25:12 | 19:25:14 | 2000 |
| 12 | 19:27:18 | 19:27:19 | 1000 |
| 13 | 19:29:19 | 19:29:21 | 2000 |
| 14 | 19:31:26 | 19:31:29 | 3000 |
| 15 | 19:33:23 | 19:33:26 | 3000 |
| 16 | 19:35:28 | 19:35:29 | 1000 |
| 17 | 19:37:54 | 19:37:57 | 3000 |
| 18 | 19:39:11 | 19:39:14 | 3000 |
| 19 | 19:41:23 | 19:41:28 | 5000 |
| 20 | 19:43:15 | 19:43:17 | 2000 |
| 21 | 19:45:20 | 19:45:24 | 4000 |
| 22 | 19:47:25 | 19:47:29 | 4000 |
| 23 | 19:49:23 | 19:49:25 | 2000 |
| 24 | 19:51:33 | 19:51:36 | 3000 |
| 25 | 19:53:34 | 19:53:37 | 3000 |

| | | | |
|----|----------|----------|------|
| 26 | 19:54:35 | 19:54:37 | 2000 |
| 27 | 19:57:39 | 19:57:41 | 2000 |
| 28 | 19:59:10 | 19:59:15 | 5000 |
| 29 | 20:01:25 | 20:01:28 | 3000 |
| 30 | 20:03:11 | 20:03:15 | 4000 |

3.4 Pengujian Keseluruhan Alat

hasil pengujian yang telah dilaksanakan, keseluruhan sistem dapat berjalan seperti yang diharapkan. Gambar 8 menunjukkan bot telegram dapat berfungsi sesuai dengan yang diperintahkan oleh *user*. Ketika *user* menekan tombol bot telegram akan memberikan pesan yang sesuai dan dapat memerintahkan sistem untuk berjalan sesuai yang diharapkan *user*.



Gambar 8. Akses Fitur Telegram dan serial monitor

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah mengetahui hasil desain perangkat dan proses pengujian maka, dapat ditarik kesimpulan tentang kinerja, waktu pengiriman data, jumlah data yang ditampilkan oleh setiap perangkat, dan proses yang dilakukan:

1. Implementasi sensor bekerja dengan baik, dan dapat mengimplementasikan pembacaan sensor dengan akurasi error hanya 2.08% untuk masing masing sensor hingga seluruh data dapat terkirim dari sensor ke database telegram.
2. Tingkat keberhasilan sensor dari pembacaan saat adanya gas berbahaya pada mobil pada saat dilakukan pengujian pengambilan kadar polutan di dalam mobil adalah 100%, Untuk pembacaan Sensor juga bekerja secara maksimal dalam mendeteksi gas tersebut.
3. Pembacaan data menggunakan mobil yang terhitung masih muda

menghasilkan data yang bagus juga menunjukkan apabila mobil yang pengguna gunakan masih dalam keadaan yang sehat juga bersih dari polutan.

4. Dari hasil pengujian waktu pengiriman data ini didapatkan rata-rata pada saat sensor mengirim data ke pengguna di dapatkan waktu pengiriman 2566.66 ms (*milliseconds*) juga sebaliknya dengan ketika pengguna mengambil data dari sensor di dapatkan waktu pengiriman rata-rata 2766.66, ini menunjukkan jika pengiriman data terbilang cepat juga di dapatkan hasil yang memuaskan.

Saran terhadap project sistem monitoring Kesehatan udara terhadap gas berbahaya pada mobil kedepannya adalah dapat membuat sistem yang sudah terintegrasi dengan mobil langsung juga bisa mengatur untuk pembukaan ventilasi agar udara yang berada di dalam mobil tetap sehat dan tidak tercemar oleh polutan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad Nadzirin Anshari Nur, Bunyamin, dan Rosyid Wahyu Hardanang (2020), Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Berbasis Internet of Things Berbasis Mikrokontroler. Jurnal, Teknik Elektro Universitas Halu Oleo Kendari Sulawesi Tenggara
- Suzuki Syofian, Aji Setiawan, Rolan Siregar, Fathan. (2021) Deteksi dan Monitoring Gas Beracun Carbon Monoksida (CO) Pada Kabin Kendaraan Tua (Odometer > 300k km) dan Hubungannya Terhadap Kepadatan Kendaraan Dengan Metode Fuzzy.
- Haryo Arif Wicaksono, (2017) RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KONSENTRASI GAS NITROGEN OKSIDA (NO_x) SEBAGAI EMISI GAS BUANG MENGGUNAKAN SENSOR GAS MQ – 135 BERBASIS MIKROKONTROLLER STM32F4 DISCOVERY.
- Agasta Liandy. (2017) RANCANG BANGUN PEMANTAUAN GAS BERBAHAYA DAN SUHU PADA RUANGAN MELALUI WEBSITE BERBASIS

ARDUINO

- Loki Sudiarta Mongin.(2018) SISTEM MONITORING KADAR GAS BERBAHAYA PADA LOKASI PARKIRAN BAWAH TANAH MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT
- Muhammad Sayuti Akbar , Dedeng Hirawan,(2018), Pembangunan Sistem Monitoring Keamanan Mobil Berbasis Iot. Jurnal , Teknik Informatika Universitas Komputer Indonesia.
- Nenny Anggraini, M.T. and Fahrianto, F., 2015. Prototipe alat monitoring radioaktivitas lingkungan, cuaca dan kualitas udara secara online dan periodik berbasis arduino (studi kasus: batan puspiptek serpong