

Pendeteksi Dan Pengontrol Kadar Gas CO Dalam Kabin Mobil Dilengkapi Dengan GPS

¹Eric Tri Prasetyawan, ²Anang Widiantoro

¹ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya

² Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Surabaya

¹erictri@gmail.com, ² anang_widiantoro@yahoo.com

Abstract - One of the dangerous ingredients in vehicle exhaust emission is CO (Carbon Monoxide) gas. There are some cases of CO gas poisoning in the car cabin. In order to prevent it, a CO gas level detector and controller were designed in the car cabin. The tool design used MQ-7 Gas Sensor components, Arduino Mega2560 Microcontroller, GSM SIM-900A module, and UBLOX-NEO6M GPS module. The MQ-7 sensor is as an input microcontroller to detect CO gas. The GPS module functions to get coordinate point data. The GSM module become a media liaison to make phone calls and send short messages. Other components are the buzzer, the relay to shutdown engine and power window mover. The MQ-7 gas sensor calibration method was by conditioning the space given a 50 ppm Calibration Gas CO and sensor readings compared to Portable Gas Detector Dragger type X-AM 7, obtained an average error with percentage of 7.3%. For the coordinates deviation of location obtained from the GPS module UBLOX-NEO6M when compared to the actual location point is an average of 9.5 meters. The results of this study was obtained that the tool was able to detect CO gas levels in the car cabin. If the CO gas value in the car cabin was ≥ 50 ppm, the microcontroller activated a buzzer, opened car window, shutoff engine and gave a warning in the form of a call to a particular cell phone and sent a short message containing a warning and the coordinates of the car location.

Keywords - CO Gas, GPS, Car Cabin, MQ-7, Arduino MEGA

Abstrak - Salah satu kandungan berbahaya dalam gas buang kendaraan adalah gas CO (Karbon Monoksida). Beberapa terdapat kasus / kejadian keracunan gas CO di dalam kabin mobil. Untuk mencegah hal ini, maka dirancang alat pendeteksi dan pengontrol kadar gas CO dalam kabin mobil. Perancangan alat menggunakan komponen Sensor Gas MQ-7, Microcontroller Arduino Mega2560, GSM module SIM-900A dan GPS module UBLOX-NEO6M. Sensor MQ-7 berfungsi sebagai input Mikrokontroler untuk mendeteksi gas CO. GPS modul berfungsi untuk mendapatkan data titik koordinat. GSM modul berfungsi sebagai media penghubung melakukan panggilan telepon dan mengirim pesan singkat. Komponen lainnya adalah buzzer, relay pemutus jalur bahan bakar mesin dan relay penggerak kaca pintu mobil. Metode kalibrasi sensor gas MQ-7 dilakukan dengan cara pengkondisian ruang yang diberi Calibration Gas CO sebesar 50 ppm dan pembacaan sensor dibandingkan dengan Portable Gas Detector merk Dragger type X-AM 7, didapatkan nilai prosentase kesalahan rata – rata sebesar 7,3 %. Untuk tingkat penyimpangan titik koordinat lokasi yang didapatkan dari GPS modul UBLOX-NEO6M jika dibandingkan dengan titik lokasi yang sebenarnya

adalah rata – rata sebesar 9,5 meter. Hasil dari penelitian ini alat mampu mendeteksi kadar gas CO dalam kabin mobil. Jika nilai kadar gas CO dalam kabin mobil ≥ 50 ppm, maka Mikrokontroler mengaktifkan buzzer, relay penggerak kaca pintu mobil dan mengaktifkan relay untuk mematikan mesin mobil, memberikan peringatan berupa panggilan ke telepon seluler tertentu serta mengirimkan pesan singkat berisi peringatan dan titik koordinat lokasi mobil.

Kata Kunci - Gas CO, GPS, Kabin Mobil, MQ-7, Arduino MEGA)

I. PENDAHULUAN

Salah satu kandungan dari gas buang mesin kendaraan bermotor yang cukup membahayakan bagi manusia adalah gas CO (karbon monoksida). Jika terhirup ke dalam sistem pernafasan, bisa berakibat buruk bagi sistem tubuh manusia, mulai dari pusing, mual, muntah, detak jantung meningkat, kesukaran bernafas, kelemahan otot-otot, pingsan hingga bisa mengakibatkan meninggal dunia [7], Mukono, H. J. “Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernafasan.”, 2008.

Keracunan gas CO dapat menyebabkan turunnya kapasitas transportasi oksigen dalam darah oleh hemoglobin dan penggunaan oksigen di tingkat seluler. Karbon monoksida mempengaruhi organ yang mengkonsumsi oksigen dalam jumlah besar, seperti otak dan jantung [4], Eugene N. Bruce “A multicompartiment model of carboxyhemoglobin and carboxymyoglobin responses to inhalation of carbon monoxide”, 2003.

Dari permasalahan diatas, peneliti membuat alat pendeteksi dan pengontrol kadar gas CO dalam kabin mobil yang dilengkapi dengan layar LCD yang menampilkan kadar nilai gas CO yang terdeteksi. Alat ini akan memberikan peringatan bagi pengendara jika nilai gas CO yang terdeteksi menyentuh ambang batas yang diijinkan yaitu dengan mengaktifkan buzzer, membuka kaca pintu dan mematikan mesin mobil sehingga kadar CO dalam kabin mobil bisa berkurang. Alat ini juga akan menghubungi nomor telepon tertentu dan mengirimkan penanda lokasi dengan tujuan memberikan informasi bahwa sedang ada kondisi darurat yang terjadi dan membutuhkan pertolongan segera.

Penelitian terdahulu oleh Anggit Perdana (2013) tentang purwarupa sistem pemantau dan peringatan kadar gas CO pada kabin mobil berbasis mikrokontroler atmega8 dengan sistem kerja memberikan informasi kadar gas CO pada layar LCD beserta tulisan status aman atau berbahaya sesuai kadar yang terdeteksi dan memberikan peringatan berupa buzzer dan motor getar jika kadar gas melampaui ambang batas.

Penelitian selanjutnya dari M Nur Aziz (2016) tentang sistem monitoring kadar gas CO dan HC pada kabin mobil menggunakan sensor TGS2201 berbasis arduino dengan sistem kerja memberikan informasi kadar CO pada layar LCD sesuai yang terdeteksi dan jika kadar gas melampaui ambang batas akan mengaktifkan buzzer dan menggerakkan motor servo yang mewakili power window mobil.

Sedangkan penelitian oleh Gunawan Kunto Bhasworo (2017) tentang sistem pemantauan gas dan peringatan pada ruangan melalui jaringan nirkabel serta penelitian oleh Dominico Argo Wikan Adhi Sasono (2017) tentang sistem pemantauan tingkat gas CO pada suatu ruangan tertutup menggunakan esp8266 menjelaskan sistem kerjanya selain memberikan informasi kadar CO pada layar LCD juga menjelaskan bahwa data pemantauan kadar CO yang terdeteksi oleh sensor bisa di akses melalui jaringan internet.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode

2.1 Identifikasi Masalah

Langkah awal sebelum melakukan penelitian adalah mengidentifikasi masalah atau perumusan masalah yang akan diteliti dengan terlebih dahulu melakukan survey di salah satu bengkel resmi mobil yang ada di Surabaya.

2.2 Waktu Penelitian dan Tempat Penelitian

Waktu Penelitian : September 2018 – Desember 2019
Tempat Penelitian : Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya

2.3 Metode Pengumpulan Data

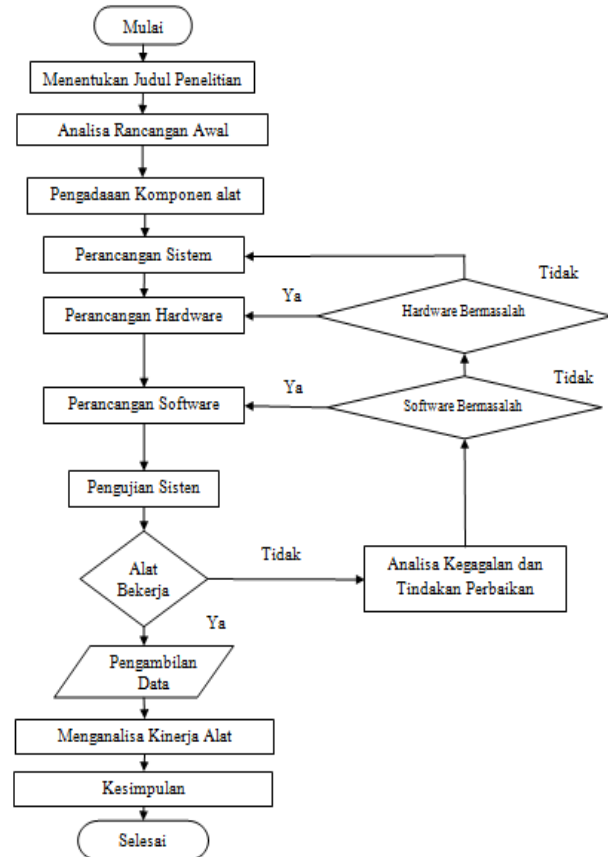
Teknik pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut:

1. Studi literatur
Studi literatur ini bertujuan untuk mendapatkan teori-teori yang dapat dijadikan pedoman dalam penyusunan makalah ini. Literatur dapat berupa buku, jurnal maupun artikel yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.
2. Observasi
Observasi digunakan untuk mengumpulkan data dengan cara mengamati tentang hal-hal tertentu. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan dengan menganalisa berita tentang keracunan gas CO yang pernah terjadi, memahami dampak gas CO pada tubuh manusia serta cara mencegah keracunan gas CO dalam kabin mobil.

3. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data berupa data yang ada bengkel maupun data-data spesifikasi peralatan saat melakukan pengamatan.

2.4 Diagram Alur Penyelesaian Masalah



Gambar 1. Diagram Penyelesaian Masalah

Penjelasan Diagram Alur Penyelesaian Masalah :

1. Mulai mencari judul dan menetapkan judul
2. Melakukan study literatur dan mencari literatur antara lain buku-buku makalah akhir, datasheet, buku-buku ilmiah yang sesuai dengan permasalahan yang terdapat pada sistem deteksi gas CO.
3. Melakukan Pengambilan data-data tentang permasalahan yang ada baik di internet maupun di literature yang berkaitan dengan penelitian
4. Jika data yang didapat sesuai dengan perancangan alat maka akan dilakukan untuk proses selanjutnya, jika tidak maka akan mengkaji ulang studi literatur
5. Memulai untuk pendesainan alat
6. Memulai untuk mengambar sketch alat yang akan digunakan.

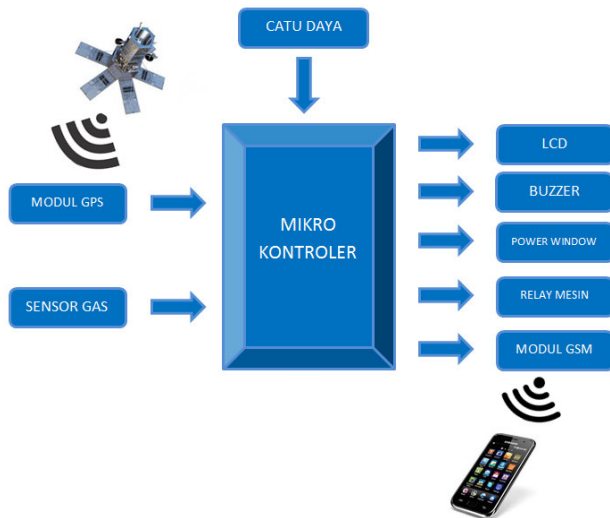
7. Melakukan pembuatan alat.
8. Melakukan uji coba terhadap alat yang digunakan
9. Jika data yang didapat sesuai dengan dilapangan berarti alat berjalan dengan baik
10. Jika data yang diperoleh tidak sesuai maka akan dilakukan perbaikan terhadap hardware dan software
11. Menyimpulkan bahwa alat yang dibuat sesuai
12. Selesai

2.5 Sistematika Perancangan Alat

Metode yang digunakan peneliti dalam merancang alat dalam makalah ini adalah sebagai berikut :

2.5.1 Menentukan rancangan awal sistem alat

Penentuan rancangan awal sistem kerja dari alat untuk mengetahui persiapan peralatan dan komponen yang dibutuhkan. Untuk diagram blok rancangan sistem alat, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Rancangan Sistem Alat

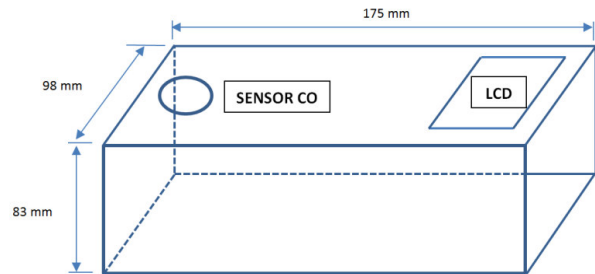
Pada perancangan ini membutuhkan catu daya yang merupakan sumber arus listrik yang menyokong semua komponen yang ada. Sensor gas dan GPS modul merupakan Input yang berfungsi untuk mendeteksi gas CO dan memberikan input mengenai koordinat lokasi yang diterima dari satelit. Setelah diproses oleh *Mikrokontroler*, selanjutnya di teruskan ke output ke *LCD* berupa informasi kadar *ppm* dari gas CO yang terdeteksi.

Jika nilai yang terdeteksi melebihi nilai *setpoint* maka output selanjutnya yang aktif adalah *buzzer* dan *relay* penggerak *electric power window* diikuti dengan panggilan telepon ke nomer telepon seluler tertentu disertai pesan singkat yang berisi koordinat lokasi *GPS*. Kedua output tersebut merupakan makalah dari *GSM* modul.

2.5.2 Perancangan Hardware

Casing alat deteksi dan pengontrol gas CO tersebut terbuat dari mika acrylic yang di bentuk menjadi bangun ruang persegi panjang dan di rakit serta di beri lem perekat supaya kuat, dengan ukuran:

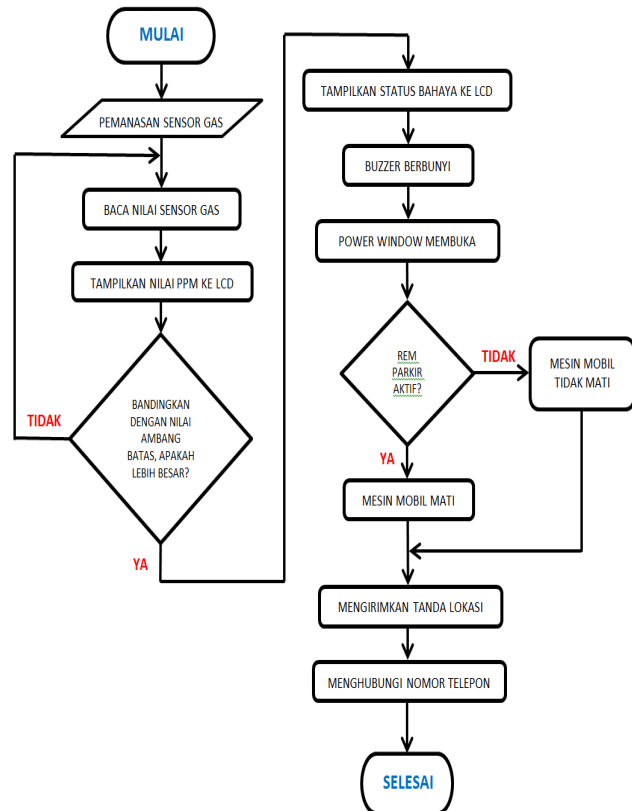
- a. Panjang 175 mm
- b. Lebar 98 mm
- c. Tinggi 83 mm



Gambar 3. Rancangan Dimensi Casing Alat

2.5.4 Perancangan Software

Rancangan *software* alat berdasarkan kepada *Flowchart*



Gambar 4. Rancangan Flowchart Diagram Sistem Alat

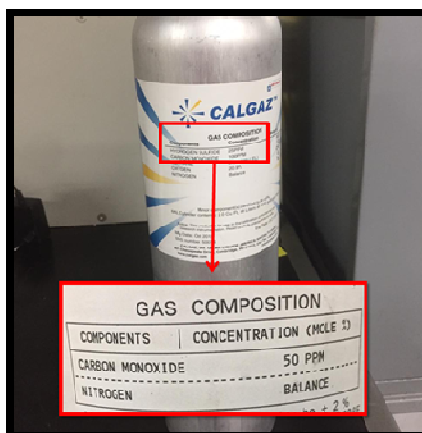
Penjelasan Flow Chart sebagai berikut :

1. Ketika alat dinyalakan, langkah awal adalah pemanasan sensor gas kemudian tegangan keluaran sensor dikonversikan oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD menjadi nilai ppm.
2. Mikrokontroler akan membandingkan nilai ppm gas CO yang terdeteksi oleh sensor dengan nilai ambang batas (NAB) yang sudah ditentukan, jika nilai yang terdeteksi adalah sama atau lebih kecil dari NAB maka langkah selanjutnya adalah kembali ke langkah membaca keluaran sensor dan menampilkan nilai ppm pada LCD.
3. Namun jika nilai ppm yang terdeteksi oleh sensor lebih besar dari NAB, maka LCD akan menampilkan status "BAHAYA" dan segera mengaktifkan sistem peringatan berupa buzzer dan membuka kaca pintu mobil untuk mengurangi kadar gas CO dalam kabin.
4. Langkah selanjutnya mikrokontroler akan menghentikan mesin mobil, dengan sebelumnya melihat status parking brake atau hand rem terlebih dahulu. Jika parking brake aktif maka mesin segera dihentikan, namun jika parking brake tidak aktif maka mobil diasumsikan sedang dalam kondisi bergerak dan mesin tidak dimatikan, hal ini bertujuan untuk menjaga keselamatan pengendara di jalan.
5. Langkah selanjutnya, mikrokontroler segera mengirimkan koordinat lokasi mobil dan menghubungi nomor telepon selular tertentu dengan tujuan supaya segera dilakukan pertolongan secepatnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kalibrasi Sensor Gas

Kalibrasi sensor dilakukan dengan metode pengkondisian ruang yang mengandung gas CO kadar 50 ppm, dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Calibration Gas CO kadar 50 ppm



Gambar 6. Proses Kalibrasi Sensor

Gambar 6 menunjukkan proses kalibrasi sensor dilakukan dengan ditematkannya juga *Portable Gas Detector* yang terkalibrasi di dalam ruang yang di beri gas CO kadar 50 ppm tersebut. Setelah dilakukan proses kalibrasi, nilai variable yang mempengaruhi pembacaan kadar ppm yaitu dalam hal ini nilai RO dimasukkan ke *Source Code* yang ada.

Tabel 1. Data Kalibrasi Sensor

Pengujian	Nilai ADC	VRL (Volt DC)	RS (Ohm)	Kadar Gas CO (ppm)
1	46	0.22	21260	0
2	217	1.06	3718	50
3	45	0.22	21750	0
4	218	1.06	3697	50
5	46	0.22	21265	0
6	217	1.06	3720	50
7	45	0.22	21755	0

3.2 Pengujian dengan *Portable Gas Detector*

Pengujian dilakukan dengan cara dibandingkan dengan pembacaan *Portable Gas Detector DRAGER type X-AM 7000* bertujuan untuk mengetahui nilai error dari pembacaan alat rancangan setelah dilakukan kalibrasi. Mesin yang di ukur gas buangnya adalah mesin diesel penggerak kompresor angin (*ATLAS COPCO*

Industrial Air Compressor type XHATS-75). Pengambilan data dilakukan dengan merubah putaran mesin secara bertahap untuk mendapatkan nilai kadar gas CO yang berbeda – beda.



Gambar 7. Portable Gas Detector DRAGER type X-AM 7000



Gambar 8. Pengujian dan Perbandingan Pembacaan dengan Portable Gas Detector

Tabel 2. Perbandingan Pembacaan antara Alat Rancangan dengan Portable Gas Detector

Pengujian	Portable Gas Detector	Alat Rancangan	Kesalahan / Error (%)
1	32	36	12
2	55	60	9
3	104	112	7
4	153	165	7
5	205	217	5
6	157	150	4
7	108	110	2
8	54	59	9
9	35	31	11
Rata - rata error (%)			7,3

3.3 Pengujian pada Mobil




Pengujian ini dilakukan untuk memastikan alat berfungsi sesuai dengan *flowchart* cara kerja alat yang telah dirancang. Pada pengujian ini, nilai ambang batas (NAB) yang di tentukan adalah sebesar 50 ppm. Pengujian dilakukan dengan memberikan paparan langsung dengan gas buang kendaraan pada sensor gas dari alat rancangan. Alat rancangan dihubungkan dengan sistem kelistrikan mesin dan *power window* kendaraan, dalam hal ini Suzuki Ertiga Tahun 2013.


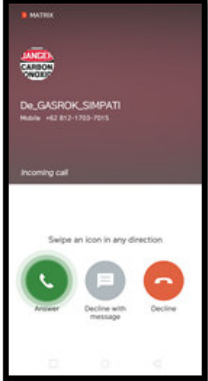





Gambar 9. Alat Rancangan dihubungkan ke Sistem Kelistrikan Mobil dan Sensor alat rancangan diberi paparan gas buang

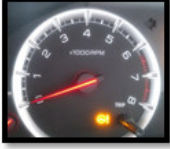

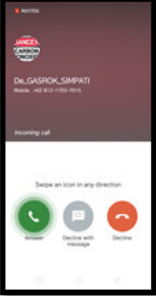
Tabel 3. Pengujian Alat Rancangan Pada Mobil

No.	Pengujian	Respon Alat Rancangan
1	Kunci Kontak pada posisi "ON"	<p>a. Tampilan pembuka</p>
		<p>b. Pemanasan sensor gas dan inisiasi komponen lain</p>
		<p>c. Menampilkan pembacaan kadar gas dan kondisi aman</p>

2	Mesin dinyalakan, namun <i>Parking Brake</i> tidak aktif	 <p>a. Menampilkan kadar gas dan kondisi aman</p>
3	Mesin masih menyala, Sensor gas diberi paparan gas buang mobil	 <p>a. Ketika menyentuh NAB, buzzer berbunyi dan menampilkan kondisi berbahaya</p>  <p>b. Membuka kaca pintu</p>

		 <p>c. Mengirim pesan singkat berisi peringatan dan tautan titik koordinat lokasi</p>
		 <p>d. Melakukan panggilan telepon</p>

4	Sensor Gas dijauhkan dari paparan gas buang mobil	 <p>a. Buzzer berhenti berbunyi, menampilkan kadar gas dan kondisi aman</p>
5	Mesin masih menyala, <i>Parking Brake</i> diaktifkan, Sensor gas diberi paparan gas buang mobil	 <p>a. Ketika menyentuh NAB, buzzer berbunyi dan menampilkan kondisi berbahaya</p>  <p>b. Membuka kaca pintu</p>

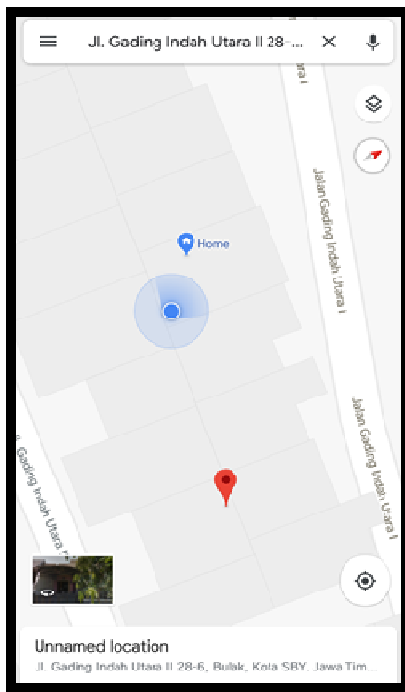
		 <p>c. Menghentikan mesin</p>
		 <p>c. Mengirim pesan singkat berisi peringatan dan tautan titik koordinat lokasi</p>
		 <p>e. Melakukan panggilan telepon</p>

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat akurasi dari data koordinat lokasi yang didapatkan dari GPS module, terlebih dahulu pilih tautan yang tersedia pada pesan singkat yang diterima.



Gambar 10. Pesan Singkat Berisi Peringatan dan Tautan ke Aplikasi MAPS

Secara otomatis aplikasi MAPS segera terbuka dan menunjukkan 2 titik koordinat (warna biru dan warna merah). Titik warna biru menunjukkan lokasi Smartphone, sedangkan titik warna merah merupakan titik koordinat yang didapatkan dari GPS modul.



Gambar 11. Penyimpangan 2 Titik Koordinat Pada Aplikasi MAPS

Untuk diketahui, posisi alat rancangan dan Smartphone ketika pengujian dilakukan berada pada lokasi yang sama sehingga seharusnya secara aktual tidak ada jarak atau tidak ada perbedaan antara posisi alat rancangan dan Smartphone, namun pada aplikasi MAPS terlihat ada perbedaan atau jarak antar kedua titik tersebut. Untuk mengetahui perbedaan antar 2 titik koordinat tersebut maka di lakukan pengukuran jarak.

Tabel 4. Jarak Penyimpangan Titik Koordinat

Pengujian	Jarak antara 2 titik (meter)
1	7
2	10
3	8
4	5
5	15
6	12
Rata - rata penyimpangan (meter)	9.5

3.4 Analisa dan Pembahasan Keseluruhan

Pada kalibrasi sensor diketahui bahwa semakin kecil kadar gas CO yang terdeteksi maka semakin besar nilai Rs yang terukur, begitu pula sebaliknya jika semakin besar kadar gas CO yang terdeteksi maka semakin kecil nilai Rs yang terukur, namun ada beberapa nilai Rs ketika diberikan kadar gas CO yang sama menunjukkan angka yang berbeda, hal ini disebabkan oleh karakteristik dari sensor gas itu sendiri. Nilai Rs yang sudah didapatkan pada proses kalibrasi sensor, diperlukan sebagai nilai acuan yang dimasukkan pada formula program sehingga mempengaruhi tingkat akurasi dalam pendeteksian kadar gas CO.

Untuk pengujian dengan *Portable Gas Detector* dan pada mobil diketahui bahwa perbedaan dalam pembacaan kadar gas CO antara alat rancangan dengan *Portable Gas Detector* disebabkan oleh :

- a) Perbedaan sensitivitas sensor dari 2 alat
- b) Arah paparan gas buang yang menuju sensor.
- c) Arah dan kuat angin pada area pengujian
- d) Putaran mesin ketika pengujian dilakukan.

Sedangkan adanya perbedaan letak titik koordinat disebabkan oleh adanya toleransi dan tingkat akurasi dari *GPS module*.

IV. KESIMPULAN

1. Membuat alat pendeteksi gas CO dengan LCD berbasis mikrokontroler Arduino diperlukan beberapa komponen, antara lain Sensor gas MQ-7 yang berfungsi sebagai input pendeteksi gas CO, LCD yang berfungsi sebagai output yang menampilkan nilai kadar gas CO yang terdeteksi dan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pemroses input dan meneruskan ke output yang ada. Untuk sensor gas MQ-7 telah

dikalibrasi menggunakan *Calibration Gas* dan *Portable Gas Detector* sehingga mampu mendeteksi kadar gas CO sebesar 0 ppm hingga 50 ppm dengan nilai prosentase kesalahan sebesar 7,3 %.

Republik Indonesia Nomor Per.13/Men/X/2011

2. Membuat pengontrol kadar gas CO dalam kabin mobil yang dilengkapi dengan penanda lokasi dibutuhkan komponen tambahan berupa GPS modul UBLOX-NEO6M yang berfungsi untuk mendapatkan data titik koordinat dari satelit dan GSM modul SIM-900A yang berfungsi sebagai media penghubung untuk melakukan panggilan telepon dan mengirim pesan singkat. Sedangkan komponen yang berfungsi sebagai pengontrol kadar gas CO dalam kabin mobil adalah *relay* yang berfungsi sebagai pemutus jalur bahan bakar mesin dan penggerak kaca pintu mobil. Jadi ketika nilai kadar gas CO dalam kabin mobil menyentuh Nilai Ambang Batas (NAB) sebesar 50 ppm maka mikrokontroler memerintahkan relay untuk membuka kaca pintu mobil, menghentikan mesin mobil dan menghubungi telepon seluler tertentu serta mengirim pesan singkat yang berisi peringatan dan titik koordinat lokasi mobil, dengan tingkat penyimpangan titik koordinat lokasi sebesar rata – rata 9,5 meter.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, Hasanuddin, “Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya,”, 2000.
- [2] Agarwal, S.K. "Pollution Management Vol. II Air Pollution", 2009.
- [3] Agusnar, H., “Kimia Lingkungan”, 2007.
- [4] Eugene N.Bruce “A multicompartment model of carboxyhemoglobin and carboxymyoglobin responses to inhalation of carbon monoxide”, 2003
- [5] Kadir, Abdul. “Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya menggunakan Arduino”, 2013.
- [6] Mukono, H. J. “Pencemaran Udara dan Pengaruhnya terhadap Gangguan Saluran Pernapasan.”, 2008.
- [7] Rappaport, Theodore S. “Wireless Communications.”, 2001.
- [10] Setiawan, Sulhan. “Teknik Pemrograman dan Multithreading pada Mikrokontroler.”, 2016.
- [11] Sitepoe, Mangku, dr. drh. “Usaha Mencegah Pencemaran Udara.”, 1997.
- [12] Syam, Rafiuddin. “Dasar Dasar Teknik Sensor.”, 2013.
- [13] Ward, Jeremy P.T. “At a Glance Sistem Respirasi”, 2008.
- [14] Keputusan Kepala Bapedal Nomor : Kep-107/Bapedal/11/1997 Tentang : Teknis Perhitungan Dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara.
- [15] Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi