

SIMULASI ALAT DETEKSI CO PADA GEDUNG PENGUJIAN KENDARAAN BERMOTOR SEBAGAI KENDALI *AUTOMATIC* *FAN* DAN *BLOWER* BERBASIS MIKROKONTROLER

Setyo Bhahak Fendi Baihaqi¹⁾ Wisnu Ramdani²⁾ Corona Novi R³⁾ Setya Wijayanta⁴⁾ M.beny Dwifa⁵⁾

¹⁾ Teknik Keselamatan Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal
Jl. Perintis Kemerdekaan No.17, Kota Tegal, Jawa Tengah 52125
email : setyobhahakfendibaihaqi18@yahoo.com

^{2),3)} Pengujian Kendaraan Bermotor, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal
Jl. Perintis Kemerdekaan No.17, Kota Tegal, Jawa Tengah 52125
email : danyuchikawashinobu@gmail.com²⁾, Corona.novi@yahoo.com³⁾

^{4),5)} Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal

Jl. Perintis Kemerdekaan No.17, Kota Tegal, Jawa Tengah 52125
email : s.wijayanta@gmail.com⁴⁾, dwishastra.bhakti@gmail.com⁵⁾

ABSTRACT

Increased levels of CO in the building will affect the intensity of concentration test testers that can be fatal or respiratory problems and other negative effects of CO gas. Carbon monoxide gas poisoning preceded by symptoms of headache, nausea, vomiting, fatigue, sweating a lot, as well as respiratory problems. CO level detection system uses two sensors that function as detection levels of oxygen (O₂) and carbon monoxide (CO) contained in motor vehicle testing center. This simulation system uses a microcontroller as processing data from sensors. The system works when oxygen levels decrease and carbon monoxide have increased. Any changes in the levels of both particles will make sensor data capture and will turn on the siren. The signal from the sensor will automatically turn on the blower and the fan, thus making air circulation in the building will be back to normal. This simulation system can display and provide a warning to examiners regarding the condition of the air in the building.

Key words

CO, Oxygen, sensor

1. Pendahuluan

Karbon Monoksida (CO) merupakan salah satu gas beracun hasil dari pembakaran yang tidak sempurna kendaraan bermotor. Pencemaran di gedung uji bisa diakibatkan oleh gas CO yang meningkat saat pengujian kendaraan bermotor dilakukan, sehingga membuat

sirkulasi udara di dalam gedung uji menjadi tidak normal. Peningkatan kadar CO pada gedung uji akan mempengaruhi intensitas konsentrasi pengujian yang bisa berakibat fatal ataupun gangguan pernafasan dan dampak negatif lain dari gas CO itu sendiri. Keracunan gas karbon monoksida gejala didahului dengan sakit kepala, mual, muntah, rasa lelah, berkeringat banyak, *pyrexia*, pernafasan meningkat, confusion, gangguan penglihatan, kebingungan, hipotensi, takikardi, kehilangan kesadaran dan sakit dada mendadak juga dapat muncul pada orang yang menderita nyeri dada. Dalam penelitian ini akan dibuat rancang bangun alat deteksi peningkatan kadar CO dan penurunan kadar O₂ di dalam gedung uji untuk mencegah terjadinya masalah tersebut. Macam-macam masalah yang membatasi antara lain mengenai dampak gas CO terhadap kesehatan manusia, cara mencegah keracunan gas, dan cara kerja sistem yang akan diterapkan. Faktanya, selama ini kerja kipas/*fan* dan *blower* di pengujian kendaraan bermotor masih secara manual. Dengan adanya sensor ini diharapkan salah satunya lebih dapat menghemat energi listrik di pengujian karena kerja kipas/*fan* dan *blower* lebih efisien, karena hanya aktif apabila kadar CO melebihi ambang batas serta pada saat kadar O₂ kurang dari ambang batas normal.

Simulasi yang akan diterapkan bertujuan untuk mencegah terjadinya keracunan pengujian kendaraan bermotor, mencegah penurunan kadar oksigen di dalam ruang uji, serta meminimalisir kemungkinan pengujian mengalami sakit akibat gas tersebut.

2. Studi Pustaka

2.1 Kipas/*fan* dan *Blower*

Kipas/*fan* dan *blower* akan secara otomatis menyala, jika sensor CO mendeteksi kelebihan kadar CO di dalam gedung pengujian kendaraan bermotor. Aktifnya kerja kipas/*fan* dan *blower* diharapkan dapat mengurangi kadar CO dalam gedung pengujian yang dapat mengganggu kesehatan penguji kendaraan.

2.2 Sensor CO (MQ-7)

Sensor ini akan mendeteksi kadar gas karbon monoksida (CO) yang ada di dalam gedung. Dalam kondisi terjadi lonjakan konsentrasi gas karbon monoksida (CO) di dalam gedung pengujian kendaraan yang dinilai berpotensi menimbulkan keracunan dan hilangnya konsentrasi penguji, sensor akan menginformasikan kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan sistem keselamatan pencegah keracunan gas CO di dalam gedung, mikrokontroler di setting untuk mengaktifkan kerja kipas/*fan* dan *blower* secara otomatis untuk mengurangi pencemaran udara.

2.3 Sensor O²

Sensor ini mendeteksi kadar Oksigen (O₂) yang terdapat di dalam kabin. Kebalikan dari sensor CO, sensor ini akan bekerja ketika terjadi penurunan kadar oksigen. Ketika kadar oksigen mengalami penurunan, sensor akan segera mengirimkan tegangan menuju ke mikrokontroler.

2.4 Aktuator

Aktuator merupakan output dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai pelaksana perintah dari mikrokontroler. Aktuator disini menggunakan motor tipe bipolar, karena motor ini hanya berfungsi untuk menggerakkan sesuai dengan kebutuhan. Sehingga kerja sistem tetap bisa dikendalikan dengan mudah. Selain motor, sistem ini juga dilengkapi dengan *buzzer*. Alat ini berfungsi sebagai penanda ketika terjadi sirkulasi yang tidak berfungsi secara baik di dalam kabin. Dengan adanya alat ini penumpang akan mengetahui secara cepat kondisi yang terjadi di dalam kabinnya.

2.5 Gas Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida adalah suatu senyawa kimia yang bersifat racun, sehingga dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Keberadaan gas CO akan sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia karena

gas itu akan menggantikan posisi oksigen yang berkaitan dengan hemoglobin dalam darah. Gas CO akan mengalir ke dalam jantung, otak, serta organ vital. Ikatan antara CO dan hemoglobin membentuk karboksihemoglobin (CoHb) yang jauh lebih kuat 200 kali dibandingkan dengan ikatan antara oksigen dan haemoglobin. [3]

2.6 Mikrokontroler Atmega 16

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. Mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya.

2.7 Software Proteus Profesional 7

Proteus professional 7 merupakan kelompok software elektronik yang digunakan untuk membantu para desainer dalam merancang dan mensimulasikan suatu rangkaian elektronik. Software ini memiliki dua fungsi sekaligus dalam satu paket, paket satu sebagai software untuk menggambar skematik dan dapat disimulasikan yang diberi nama ISIS. Paket kedua digunakan sebagai merancang gambar *Printed Circuits Board* (PCB) yang diberi nama ARES. Sebagai perancang rangkaian elektronik terlebih dahulu menggunakan ISIS sebagai media yang memudahkan dalam perancangan dan simulasi. [4]

2.8 Simulasi Sistem

Gas karbon monoksida (CO) dapat mengganggu aktifitas seluler lainnya yaitu dengan mengganggu fungsi organ yang menggunakan sejumlah besar oksigen seperti otak dan jantung. Efek paling serius adalah terjadi keracunan secara langsung terhadap sel-sel otot jantung, juga menyebabkan gangguan pada sistem saraf. Bahaya utama terhadap kesehatan adalah mengakibatkan gangguan pada darah. Batas pemaparan karbon monoksida yang diperbolehkan oleh OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) adalah 35 ppm untuk waktu 8 jam/hari kerja, sedangkan yang diperbolehkan oleh ACGIH TLV-TWV adalah 25 ppm untuk waktu 8 jam. Kadar yang dianggap langsung berbahaya terhadap kehidupan atau kesehatan adalah 1500 ppm (0,15%). Paparan dari 1000 ppm (0,1%) selama beberapa menit dapat menyebabkan 50% kejenuhan dari karboksi hemoglobin dan dapat berakibat fatal. [2]

Menurut evaluasi WHO, kelompok penduduk yang peka (penderita penyakit jantung atau paru-paru) tidak boleh terpajan oleh CO dengan kadar yang dapat membentuk COHb di atas 2,5%. Kondisi ini ekuivalen dengan pajanan oleh CO dengan kadar sebesar 35 mg/m³

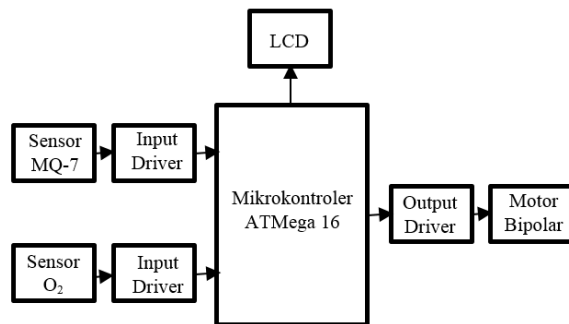
selama 1 jam, dan 20 mg/mg selama 8 jam. Oleh karena itu, untuk menghindari tercapainya kadar COHb 2,5-3,0 % WHO menyarankan paparan CO tidak boleh melampaui 25 ppm (29 mg/m³) untuk waktu 1 jam dan 10 ppm (11,5 mg/m³) untuk waktu 8 jam. [1]

Gejala-gejala yang akan terjadi ditunjukkan oleh tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1 Tabel gejala-gejala klinis dari saturasi darah oleh CO

Konsentrasi CO dalam darah (ppm)	Gejala-gejala
Kurang dari 20	Tidak ada gejala
20	Nafas menjadi sesak
30	Sakit kepala, lesu, mual, nadi dan pernafasan sedikit meningkat
30-40	Sakit kepala berat, kebingungan, hilang daya ingat, lemah, hilang daya koordinasi gerakan
40-50	Kebingungan makin meningkat, setengah sadar
60-70	Tidak sadar, kehilangan daya mengontrol faeces dan urin
70-89	Koma, nadi menjadi tidak teratur, kematian karena kegagalan pernafasan

2.9 Blok Diagram dan Fungsinya



Gambar 1 Blok Diagram dan Fungsinya

Secara garis besar, sistem dibagi menjadi empat bagian yaitu perangkat sensor input, perangkat output, LCD, dan sistem kontroler.

1. Perangkat sensor input
Perangkat sensor input terdiri dari beberapa sensor yang digunakan untuk sistem keselamatan antara lain: sensor oksigen (O₂), dan sensor karbon monoksida (CO).
2. Perangkat output

Perangkat output adalah peralatan yang akan diaktifkan jika terjadi peringatan/*alarm*.

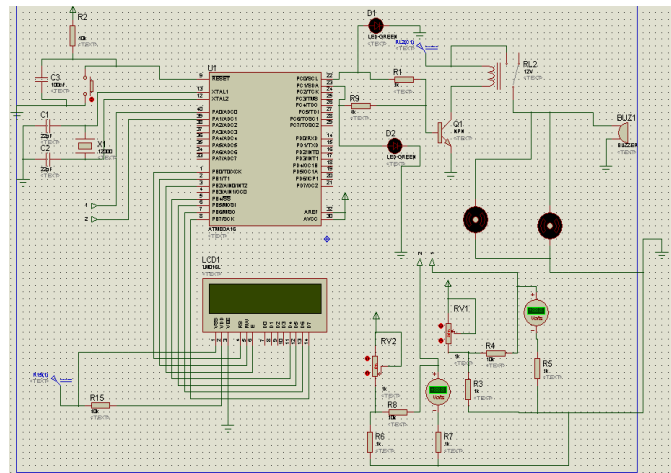
3. LCD
LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah tampilan digital yang digunakan untuk pembacaan oleh manusia.
4. Sistem kontroler
Sistem mikrokontroler yang digunakan adalah berbasis mikrokontroler ATmega16 yang akan melakukan proses pen-*scanning*-an perangkat sensor input, bagian ini juga mengontrol kerja dari perangkat output dan juga LCD.

3. Data dan Analisa Hasil Simulasi

Dalam simulasi ini program akan mendeteksi dalam beberapa kondisi sebagai berikut :

1. Kondisi Normal Kadar Gas CO dalam Gedung Pengujian

Dalam kondisi gas dalam ruangan normal, sensor akan memberikan informasi kepada mikrokontroler bahwa kondisi gedung pengujian kendaraan bermotor dalam keadaan aman yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Simulasi deteksi CO pada saat normal

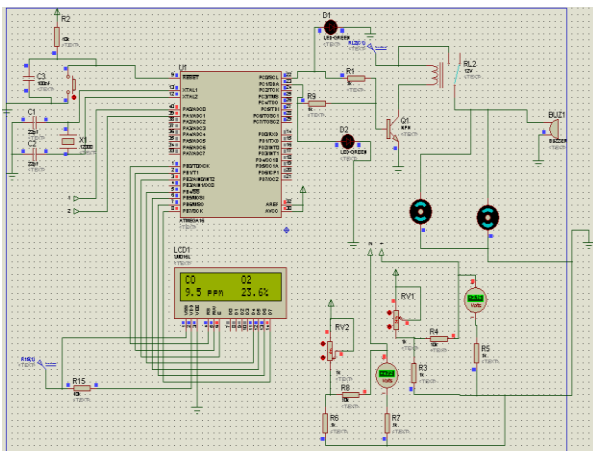
Pada saat kendaraan dalam keadaan idle dengan menunggu antrian untuk di uji, maka lama-kelamaan konsentrasi gas oksigen (O₂) dalam gedung pengujian kendaraan bermotor akan semakin menurun. Pada kondisi tersebut gas karbon monoksida dari hasil emisi kendaraan juga akan memenuhi ruang pengujian yang sangat berbahaya untuk kesehatan penguji. Konsentrasi gas CO pada saat kendaraan dalam posisi idle menghasilkan konsentrasi CO yang paling tinggi, karena kendaraan tetap ditempat, sehingga CO tidak dapat terpecah atau tetap pada

satu titik di udara. Lain halnya pada kondisi mobil berjalan maka konsentrai CO di udara akan terpecah-pecah menjadi banyak titik. Sensor MQ 7 sebagai sensor karbon monoksida (CO) akan mengukur konsentrasi gas karbon monoksida (CO).

2. Kondisi Pada Saat Kadar CO Meningkatkan atau Kadar O² Menurun

Ketika terjadi lonjakan konsentrasi gas karbon monoksida (CO) di dalam gedung pengujian kendaraan bermotor yang dinilai berpotensi menimbulkan keracunan pada penguji dalam kadar di atas ambang batas normal. Sensor akan menginformasikan kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan sistem keselamatan pencegah keracunan gas CO di dalam gedung pengujian kendaraan bermotor, di dalam simulasi ini mikrokontroler di setting untuk mengaktifkan kerja *blower/fan* secara otomatis agar mengurangi tingkat kadar CO yang melebihi ambang batas normal. Memutarnya *blower/fan* akan mengurangi konsentrasi gas CO dalam gedung pengujian kendaraan bermotor yang semula tinggi menjadi turun kembali.

Kondisi gas dalam ruangan tidak normal, sensor akan memberikan informasi kepada mikrokontroler bahwa kondisi gedung pengujian kendaraan bermotor dalam keadaan tidak aman yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Simulasi deteksi CO pada saat terjadi perubahan kadar udara dalam gedung pengujian

Dari hasil pengujian simulasi detektor CO di dalam gedung pengujian kendaraan bermotor, maka diperoleh hasil seperti yang terlihat di dalam table di bawah ini :

Tabel 3 Pengujian Simulasi Deteksi CO

No.	Konsentrasi kadar CO (ppm)	Kondisi Sistem (Kipas/ <i>fan</i> dan <i>blower</i>)
1.	5	OFF
2.	10	OFF
3.	15	OFF
4.	20	ON

Tabel 4 Pengujian Simulasi Deteksi O²

No.	Konsentrasi kadar O ² (%)	Kondisi Sistem (Kipas/ <i>fan</i> dan <i>blower</i>)
1.	40	OFF
2.	30	OFF
3.	25	OFF
4.	19,5	ON

Dari hasil data table di atas dapat dijelaskan bahwa kipas/*fan* dan *blower* hanya akan aktif jika kadar CO pada kadar 20 ppm, pada kondisi 10-20 ppm sensor CO tidak akan mengaktifkan kerja kipas/*fan* dan *blower* secara otomatis. Dari hasil pengujian simulasi detektor O₂ didapatkan hasil bahwa kipas/*fan* dan *blower* hanya akan aktif secara otomatis pada kadar 19,5 % oksigen.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa :

1. Simulasi ini dapat menjadi sistem yang menunjang
2. yang tersedia seperti *buzzer* dan LCD dapat membantu penguji untuk mengetahui dan memberikan peringatan bahwa kondisi di dalam gedung pengujian tidak kesehatan dalam gedung pengujian kendaraan bermotor.
3. Berdasarkan karakteristik dari sensor tersebut, bahwa penurunan kadar yang terjadi di dalam kabin dapat diketahui karena kerja dari sensor tersebut sangat sensitif terhadap perubahan kadar CO ataupun O₂.
4. Perangkat output tambahan normal.

REFERENSI

[1] A. Tri Tugawati, “Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan”
 [2] Dra. Murti Hadiyani., Badan POM RI, “Keracunan Karbon Monoksida”
 [3] Irvan Adhi Eko Putro1, Imam Abadi, ST. MT, “Rancang Bangun Alat Ukur Emisi Gas Buang, Studi Kasus: Pengukuran Gas Karbon Monoksida (Co)”
 [4] Wisnu Prasetyo Wicaksana, Setyo Bhahak Fendi Baihaqi, M Beny Dwifa, Setya Wijayanta, “SIMULASI DETEKTOR CO PADA KABIN UNTUK MENCEGAH KERACUNAN PENUMPANG AKIBAT PENINGKATAN KADAR CO YANG TINGGI” Seminar Nasional Teknologi Informasi & Multimedia 4.6-19 Februari 2015.

Nama Lengkap Penulis Pertama, Setyo Bhahak Fendi Baihaqi. Lahir di Tulungagung, 18 Juni 1992. Penulis pernah mengikuti pendidikan formal di TK Dharma Wanita, SD N 04 Ngunut, SMP N 1 Ngunut, SMA N 1 Ngunut. Pada tahun 2010 telah menyelesaikan pendidikan SMA. Saat ini mengikuti pendidikan di Politeknik Keselematan Transportasi Jalan (PKTJ) Tegal.

Nama Lengkap Penulis Kedua, Wisnu Ramdani. Lahir di Kudus, 20 Februari 1995. Penulis pernah mengikuti pendidikan formal di, SD N 01 Njetak, SMP N 3 Sentolo, SMK Ma'arif 1 Wates. Pada tahun 2013 telah menyelesaikan pendidikan SMK. Saat ini mengikuti pendidikan di Politeknik Keselematan Transportasi Jalan (PKTJ) Tegal.

Nama Lengkap Penulis Ketiga, Corona Novi Rosantie. Lahir di Magelang, 16 November 1991. Penulis pernah mengikuti pendidikan formal di TK Kartika 1, SD N Kartika XV- 4, SMP N 1 Magelang, SMA N 3 Magelang. Pada tahun 2010 telah menyelesaikan pendidikan SMA. Saat ini mengikuti pendidikan di Politeknik Keselematan Transportasi Jalan (PKTJ) Tegal.

Nama Lengkap Penulis Keempat, Setya Wijayanta. Lahir di Yogyakarta, 22 Mei 1981. Penulis pernah mengikuti pendidikan formal di TK Tunas Sari, SD N Sendang, SMP N 2 Pengasih, SMK N 2 Pengasih. Memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd), Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta, lulus tahun 2004. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Mesin Universitas Indonesia, lulus tahun 2012. Saat ini menjadi Dosen di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Nama Lengkap Penulis Kelima, M. Beny Dwifa, memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd), jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta, lulus tahun 2011. Saat ini mengikuti pendidikan S2 di Universitas Diponegoro jurusan Teknik Mesin Konsentrasi Otomotif.