

Rancang Bangun Pengukur Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler

Heru Supriyono^{1*}, Anton S¹, Umi Fadlilah¹, Kun Harismah²

¹Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Email: Heru.Supriyono@ums.ac.id

Abstrak

Keywords:

Alat ukur portable;
Hidrokarbon (HC);
Karbon Monoksida
(CO); monitoring
pencemaran udara

Kendaraan bermotor berbahan bakar bensin menghasilkan emisi gas buang yang mengandung gas gas polutan berbahaya yang dapat merusak lingkungan sekitar dan mengganggu kesehatan manusia. Untuk pengontrolan kadar emisi kendaraan bermotor, dibuatlah alat pengukur kadar emisi gas buang kendaraan bermotor. Pembuatan alat ini bertujuan untuk mempermudah konsumen mengetahui kadar emisi gas buang kendaraan bermotor. Perangkat keras yang digunakan pada alat ini antara lain Smartphone sebagai penampil, Arduino modul sebagai otak dari alat ini, Bluetooth modul sebagai perantara antara device dengan Arduino, dan sensor sebagai pengukur kandungan gas yang dihasilkan dari pembakaran mesin kendaraan, sedangkan perangkat lunak yang digunakan pada alat ini antara lain Arduino dan Android studio. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang terdiri dari pengambilan data, analisa data, pembuatan alat dan pengujian alat. Gas karbon monoksida (HC) dan hidro karbon (CO) dapat diukur dan dipantau dengan melihat data-data yang ditampilkan smartphone Android. Pengujian dilakukan dengan dua kategori, yaitu : pengukuran dengan rpm 0 dan pengukuran dengan rpm 2000. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diketahui selisih rata-rata pengukuran dengan rpm 0 yaitu 1 ppm untuk HC dan 0,0075% untuk CO, sedangkan pengukuran dengan rpm 2000 yaitu 2ppm untuk HC dan 0,0075% untuk CO. Kesalahan tersebut kemungkinan terjadi disebabkan oleh kemampuan sensor gas MQ-2 dan MQ-7 yang kurang sensitif mengukur kadar gas dengan berbagai gangguan.

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor baik sepeda motor, mobil, truk maupun bus menghasilkan emisi gas buang yang mengandung zat yang dapat mencemari udara yang paling dominan yaitu meliputi karbon monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC). Gas CO mempunyai dampak yang buruk bagi manusia seperti penurunan berat janin dan merusak otak sedangkan gas HC dengan berbagai bentuknya pada udara akan bisa menyebabkan penyakit kanker (Sugiarti,

2009). Selain oleh kendaraan bermotor gas CO dan HC juga dihasilkan oleh proses di industri. Besarnya kandungan gas CO pada udara sebanding dengan banyaknya kendaraan bermotor dan industri yang ada pada suatu daerah atau suatu kawasan (Bachtiar dan Hidayat, 2014).

Karena buruknya pengaruh bagi kesehatan maka kadar gas CO pada lingkungan terutama pada emisi gas buang kendaraan bermotor perlu untuk dimonitor. Penelitian tentang perancangan dan

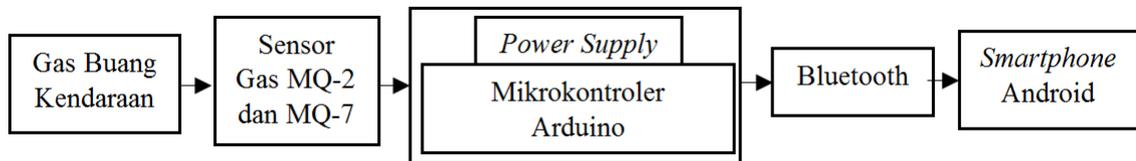
pengembangan alat untuk memonitor pencemaran udara sudah mendapatkan perhatian yang cukup besar dari peneliti seperti oleh Chaitanya dan Kumar (2016), Hussain, Rini, Haque, & Alam (2016), Manurung, Darmawan dan Iskandar (2018) dan karya lain yang sejenis. Kekurangan dari semua sistem yang sudah dipublikasikan tersebut adalah alat ukur hanya dikhususkan untuk pengukuran salah satu kadar gas CO atau HC saja. Pada artikel ini akan diuraikan perancangan dan pembangunan alat untuk mengukur dua buah parameter yaitu gas CO dan HC sekaligus.

Tujuan dari penelitian yang dipublikasikan ini adalah untuk mengukur kadar gas CO dan HC pada emisi gas buang kendaraan bermotor secara elektronik berbasis sistem mikroprosesor.

Pada penelitian yang sudah dilakukan, untuk mengukur kadar gas HC dibutuhkan sensor gas MQ-2 sedangkan untuk mengukur gas CO dibutuhkan sensor gas MQ-7. Sensor gas MQ-2 dan MQ-7 akan mendeteksi kadar gas HC dan CO yang merupakan besaran yang non-elektris kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kemudian dikirimkan kepada rangkaian mikrokontroler untuk diolah. Mikrokontroler akan mengolah sinyal hasil deteksi dari sensor dan kemudian menampilkannya kedalam penampil dan pada perangkat bergerak yaitu *smartphone* dengan sistem operasi Android secara nirkabel dengan menggunakan komunikasi Bluetooth. Arsitektur sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar xx.

METODE

Arsitektur sistem

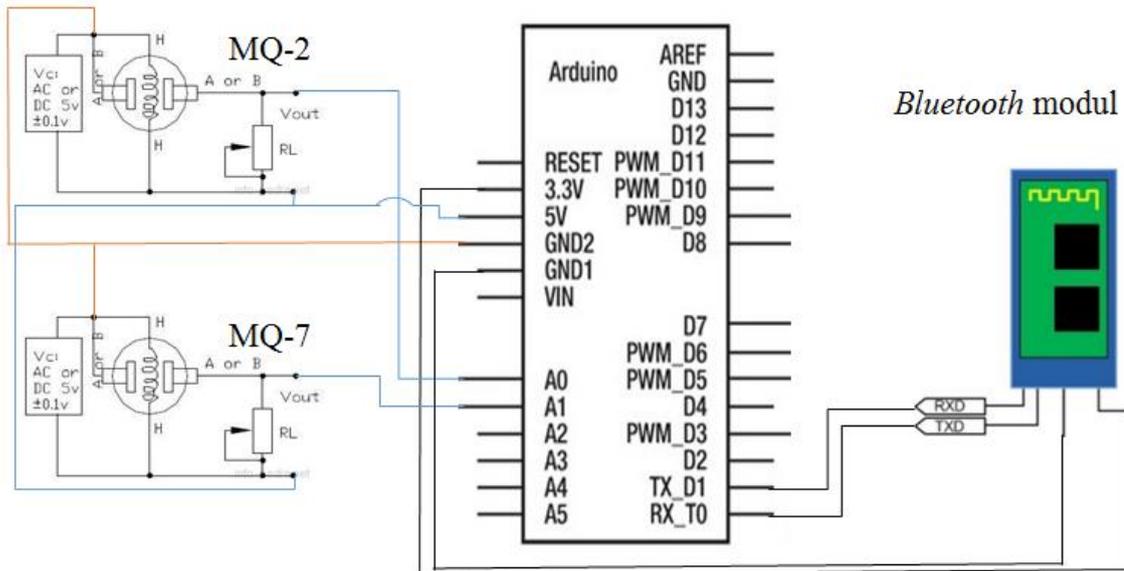


Gambar 1. Arsitektur sistem secara keseluruhan

Perancangan Perangkat Keras

Arsitektur sistem secara keseluruhan pada Gambar 1 diatas kemudian diwujudkan kedalam rangkaian perangkat keras yang diagram skematiknya dapat dilihat pada Gambar xx. Sensor MQ-2 dan MQ-7 membutuhkan catudaya dari sumberdaya DC 5V yang digunakan untuk menghidupkan sensor dan juga sebagai tegangan referensi keluaran sensor gas.

Besarnya tegangan keluaran sensor akan linier dengan besarnya kadar gas HC dan CO. Sistem mikrokontroler kemudia akan mengolah sinyal sensor ini dengan menggunakan program yang ditanam padanya yang kemudian mengirimkan data hasil pengolahan ke smartphone Android melalui modul komunikasi Bluetooth untuk ditampilkan hasilnya.



Gambar 3. Rangkaian perangkat keras

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan hasil pengukuran emisi kendaraan pada smartphone Android dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Aplikasi *Smartphone Android*.

Gambar 6 merupakan gambar proses kinerja aplikasi dan tampilan hasil pengukuran yang ditampilkan pada *smartphone android*. Gambar 6.a merupakan tampilan permintaan aplikasi untuk

mengidupkan *bluetooth*, Gambar 6.b merupakan proses pemilihan gas yang ingin diukur dan Gambar 6.c merupakan tampilan hasil pengukuran.

Hasil Pengujian dan Analisa

A. Perbandingan Pengujian

a. Pengujian Dengan Rpm 2000

Tabel 3. Hasil pengujian sensor gas MQ-2 dan MQ-7 dan *automotive emission analyzer* PT.Nasmoco setelah mesin kendaraan dipanaskan selama 5 menit dengan rpm 2000

| Jenis Kendaraan | Tahun Pembuatan | Bahan Bakar | Hasil Pengukuran Rpm 2000 | | | | | |
|---------------------|-----------------|-------------|---------------------------|-----------|-----------------|----------|----------|---------------|
| | | | Hc 1 (Ppm) | Hc2 (Ppm) | Selisih HC(Ppm) | Co 1 (%) | Co 2 (%) | Selisih CO(%) |
| Avanza | 2011 | Premium | 27 | 26 | 1 | 0.05 | 0.03 | 0.02 |
| Kijang Inova | 2013 | Premium | 29 | 28 | 1 | 0.03 | 0.02 | 0.01 |
| Avanza | 2016 | Premium | 11 | 9 | 2 | 0.01 | 0,01 | 0 |
| Avanza | 2014 | Premium | 21 | 17 | 4 | 0.01 | 0,01 | 0 |
| Rata – Rata Selisih | | | | | 2 | | | 0.0075 |

Dari hasil pengukuran empat tipe kendaraan yaitu Avanza 20011, Kijang Inova 2013, Avanza 2014, dan Avanza 2016 menggunakan sensor gas MQ-2 dan MQ-7 dengan metode pemanasan mesin selama lima menit dengan rpm 0 dapat dilihat pada Tabel 2. Pada tabel 2, dapat dilihat hasil pengujian sensor MQ-2 memiliki rata-rata selisih sebesar 1 ppm dan MQ-7 sebesar 0,0075%, sedangkan pada Tabel 3 dapat dilihat hasil pengujian dengan rpm 2000 MQ-2 memiliki rata – rata selisih sebesar 2 ppm dan MQ-7 sebesar 0,0075% . Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi rotasi putaran mesin (rpm) kendaraan maka, semakin tinggi kadar gas yang dihasilkan.

Dari hasil dari pengukuran emisi kendaraan bermotor berbahan bakar bensin (premium) tidak melebihi ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama yaitu 4.5% (4500 ppm) untuk senyawa karbon monoksida (CO) dan 2400 ppm untuk senyawa hidro karbon (HC),maka dapat disimpulkan bahwa hasil pembakaran kendaraan tersebut masih tergolong baik atau *standart*.

KESIMPULAN

Sensor gas MQ-7 berfungsi sebagai sensor yang digunakan untuk mengukur kadar senyawa karbon monoksida (CO) dan sensor gas MQ-2 berfungsi sebagai sensor yang digunakan untuk mengukur kadar senyawa hidrokarbon (HC). Perbedaan hasil pengukuran terjadi diakibatkan perbedaan tingkat sensitifitas sensor terhadap konsentrasi gas yang diukur. Dari hasil pengujian sensor gas MQ-7 bekerja pada jangkauan minimum 28ppm pada status udara normal dan maksimum 20000ppm pada status udara tercemar. Untuk mencapai titik minimum pengukuran sensor gas MQ-2 dan MQ-7 memerlukan waktu yang cukup lama. Dari hasil pengujian sensor gas MQ-2 dan MQ-7 terhadap empat tipe kendaraan tersebut, diketahui bahwa gas yang keluar dari hasil pembakaran kendaraan bermotor akan semakin meningkat ketika rotasi putaran mesin meningkat. Mesin kendaraan bermotor harus melakukan pemanasan terlebih dahulu sebelum melakukan pengukuran emisi, dikarenakan saat mesin kendaraan dalam kondisi dingin dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPM) Kemenristekdikti yang sudah memberikan hibah dana penelitian melalui skim Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) tahun pelaksanaan 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, V. S. & Hidayat, T. (2014). Peningkatan gas karbon monoksida (CO) akibat peningkatan kendaraan bermotor kota padang selama satu dekade. Prosiding SNSTL I, Padang, 11 September 2014, 181-188.
- Chaitanya, H. P. & Kumar, H. P. (2016). Automated system for air pollution detection and control of speed in vehicles. International Journal of Advances in Engineering & Technology, 9(4), 443-450.
- Husain, A. M., Rini, H. T., Haque, M. I. & Alam, M. R. (2016). Air quality monitoring the use of Arduino and Android. Journal of Modern Science and Technology, 4(1), 86-96.
- Manurung, B. M., Darmawan, D. & Iskandar, R. F. (2018). Perancangan alat ukur kadar karbon monoksida (CO) pada kendaraan berbasis sensor MQ7. E-Proceeding of Engineering, 5(2), 2358-2366.
- Sugiarti. (2009). Gas pencemar udara dan pengaruhnya bagi kesehatan manusia. Jurnal Chemical, 10(1), 50-58.