

## SISTEM MONITORING PARTIKULAT (PM10) DAN KARBON MONOKSIDA (CO) BERBASIS ARDUINO UNO

Istiqomah Sumadikarta<sup>1</sup>, Ratna Kurniasih<sup>2</sup>  
[ratnakurniasih91@gmail.com](mailto:ratnakurniasih91@gmail.com), [iqsst@yahoo.com](mailto:iqsst@yahoo.com)

### ABSTRAK

Polusi udara ditimbulkan dari hasil pembakaran yang tidak sempurna, yang mana proses pembakaran tersebut menghasilkan gas-gas berbahaya diantaranya yang paling banyak kita sering temukan adalah gas CO (karbon monoksida) debu (PM10). Dampak yang ditimbulkan pencemaran udara ternyata sangat merugikan manusia berbagai jenis penyakit yang dapat ditimbulkan pada manusia dari pencemar udara di atas seperti; infeksi saluran pernafasan atas, paru-paru jadi rusak, hipertensi, jantung, kanker. Perlu dilakukan adanya alat yang dapat memantau kondisi kualitas udara yang meliputi gas karbon monoksida, dan partikul debu (PM10) yang sesuai dengan ISPU (Indeks Standart Pencemaran Udara). Alat ini menggunakan sensor gas CO, dan partikel debu yang data dari pembacaan masing-masing sensor akan diproses oleh Arduino dan nilai dari masing-masing sensor akan ditampilkan ke LED beserta kondisi dari karbon monoksida dan partikulat. Hasil dari alat ini yaitu sistem ini dapat menampilkan angka dan kondisi dari partikulat dan karbon monoksida ke LED dengan akurat untuk ditampilkan ke masyarakat pengguna jalan.

**Kata Kunci :** Karbon Monoksida, Partikulat, Arduino, LED

### ABSTRACT

*Air pollution is caused by incomplete combustion, where the combustion process produces harmful gases, among which the most we often find is CO (carbon monoxide) dust (PM10). The impact of air pollution is very detrimental to humans with various types of diseases that can be caused to humans from air pollutants such as; upper respiratory tract infections, damaged lungs, hypertension, heart disease, cancer. It is necessary to have a tool that can monitor the condition of air quality which includes carbon monoxide gas and dust particles (PM10) in accordance with the ISPU (Air Pollution Standard Index). This tool uses a CO gas sensor, and dust particles whose data from the readings of each sensor will be processed by Arduino and the value of each sensor will be displayed to the LED along with the conditions of carbon monoxide and particulates. The result of this tool is that this system can display numbers and conditions from particulates and carbon monoxide to the LED accurately for display to the road user community.*

**Keywords:** Carbon Monoxide, Particulate, Arduino, LED

## PENDAHULUAN

Udara merupakan daya alam yang ada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting untuk kehidupan di muka bumi ini, sangat harus dilindungi untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Maka karena itu udara merupakan komponen lingkungan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup, sehingga perlu dijaga dan dipelihara kualitasnya. Polusi udara dianggap sebagai masalah lingkungan yang terkait dengan wilayah perkotaan di seluruh dunia. Dengan mengumpulkan banyak data tentang konsentrasi setiap polutan, berbagai prosedur pemantauan telah digunakan untuk menentukan kualitas udara (Wu dan Kuo, 2013). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas udara adalah jumlah penduduk, kepadatan lalu lintas dan konsumsi bahan bakar, serta luas area. Keadaan ini membedakan kota satu dengan kota besar lainnya. Gas yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor dapat berupa karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), hidrokarbon (HC), sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>), timbal (Pb), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan debu (PM<sub>10</sub>). Diantara pencemar tersebut, karbon monoksida (CO) merupakan salah satu pencemar yang dihasilkan oleh mesin kendaraan bermotor (Linna, 2011). Salah satu kegiatan pengendalian pencemaran udara adalah dengan memantau kualitas udara. Pemantauan kualitas udara memainkan peran yang sangat penting dalam menentukan apakah udara di lokasi pengukuran tercemar. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan kualitas udara sebelum terjadi pencemaran yang lebih serius. Dalam konteks ini, penelitian ini akan membangun sistem pemantauan kualitas udara dengan parameter polutan udara partikulat dan karbon monoksida yang akan ditampilkan pada LED yang berbasis di Arduino.

### Rumusan Masalah

Bagaimana membuat sistem monitoring partikulat (PM<sub>10</sub>) dan karbon monoksida (CO) berbasis Arduino Uno.

### Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari pembuatan sistem monitoring kualitas udara berbasis arduino ini yaitu :

- Membantu untuk memonitoring karbon monoksida dan partikulat (PM<sub>10</sub>).
- Membantu untuk menganalisa karbon monoksida dan partikulat (PM<sub>10</sub>).

Sedangkan untuk manfaatnya yaitu untuk mengetahui kualitas kadar udara yang baik maupun buruk, serta dalam hal ini di tunjukan untuk mengetahui kualitas udara yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia, salah satu kualitas udara dipengaruhi oleh karbon monoksida (CO). Apabila kadar karbon monoksida (CO) tinggi maka kualitas udara buruk. Lebih lanjut dalam penelitian dilakukan pengukuran dan pemantauan kualitas udara agar terealisasi alat ini dapat dimanfaatkan oleh pihak masyarakat Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan.

## DASAR TEORI

### Penelitian Terdahulu

#### Sistem Monitoring

Keberhasilan dalam suatu mencapai tujuan dengan ditentukannya oleh rencana yang telah ditetapkan dan setengahnya lagi fungsi oleh pengawasan atau monitoring. Secara umum, monitoring menekankan terhadap pentingnya kedua fungsi ini, yaitu perencanaan dan pengawasan (monitoring). Kegiatan monitoring dimaksudkan untuk mengetahui kecocokan dan ketepatan kegiatan dilaksanakan dengan rencana yang telah disusun. Monitoring digunakan untuk memperbaiki kegiatan yang menyimpang dari rencana, mengoreksi penyalahgunaan aturan dan sumber-sumber, serta untuk mengupayakan agar tujuan dicapai seefisien dan seefektif mungkin. (Soekartawi, 1995:10)

#### Partikulat (PM<sub>10</sub>)

PM<sub>10</sub> adalah sejenis partikel padat dan cair yang mengambang di udara dengan diameter aerodinamis rata-rata 10 mikron. Ada beberapa nama lain untuk partikel 10 mikron, yaitu PM<sub>10</sub> sebagai partikel yang dapat dihirup, partikel yang dapat dihirup debu. PM<sub>10</sub> memang sekelompok

partikel yang dapat ditetaskan, namun karena ukurannya, PM10 lebih spesifik merupakan partikel yang dapat dihirup dan merupakan prediktor kesehatan. (Koren, 2003).

### **Karbon Monoksida (CO)**

Karbon monoksida (CO) gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Karena karakteristik tersebut, gas dengan diameter 0,1128 nm sulit dideteksi. Adanya gas CO dapat terjadi secara alami maupun buatan (buatan manusia). Alami, karena aktivitas vulkanik dan proses biologis, dan buatan manusia (buatan manusia), gas CO dalam jumlah yang relatif kecil dapat terbentuk. (Goldstein, 2008),

### **Stasiun Pemantauan Kualitas Udara (SPKU)**

Pemantauan kualitas udara otomatis menggunakan Stasiun Pemantauan Kualitas Udara. DKI Jakarta memiliki lima stasiun pemantauan kualitas udara di setiap kota. Masing-masing SPKU memiliki alat analisis otomatis untuk setiap parameter di dalamnya. Alat tersebut terhubung langsung dengan sistem dari pusat data milik LLHD. Data dari alat tersebut akan masuk secara realtime ke pusat data setiap setengah jam sekali. Data yang masuk dalam satuan  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  kemudian akan otomatis dikonversi menjadi nilai ISPU oleh sistem. Kemudian nilai ISPU tersebut ditampilkan pada situs web milik LLHD.

### **Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)**

Indeks standar kualitas udara yang saat ini resmi digunakan di Indonesia adalah Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), yang sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nasional: KEP 45 / MENLH / 1997 tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Dalam keputusan ini, sebagai salah satu faktor yang dipertimbangkan, perlu disusun suatu "Pencemaran Udara Indeks Standar". Indeks pencemar udara adalah angka, dan tidak ada satuan yang dapat menggambarkan kualitas udara di sekitarnya pada lokasi dan waktu tertentu berdasarkan pengaruhnya terhadap kesehatan manusia, nilai estetika, dan organisme lain.

### **Arduino Uno**

Mikrokontroler Arduino UNO R3 merupakan salah satu Mikrokontroler yang berbasis pada Atmega328. Modul ini dilengkapi dengan berbagai fungsi yang dibutuhkan untuk menunjang kerja mikrokontroler, tinggal tancapkan ke sumber listrik atau hubungkan ke PC melalui kabel USB untuk mempersiapkan Arduino UNO. Arduino Uno ini memiliki 14 pin input / output digital, 6 input analog, resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan input daya, colokan ICSP, dan tombol reset. Instruction Set Computer), dimana setiap proses eksekusi datanya lebih cepat daripada arsitektur CISC (Complete Instruction Set Computer).

### **Sensor MQ-7**

Sensor MQ adalah sensor gas yang namanya berawalan MQ. Sensor MQ beraneka fungsi dan masing-masing ditunjukkan untuk mendeteksi gas tertentu. Sensor MQ-7 digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas CO (karbon monoksida). (Abdul, 2018).

### **Sensor Sharp GP2Y1010AU0**

Sharp GP2Y1010AU0F (optical dust sensor) adalah sensor kualitas udara optik yang dirancang untuk mendeteksi partikel debu. Dioda pemancar cahaya infra merah dan phototransistor disusun secara diagonal pada perangkat sehingga dapat mendeteksi cahaya yang dipantulkan oleh debu di udara. Konsumsi sensor saat ini sangat rendah (maksimum 20mA, nilai tipikal 11mA), dan dapat mendukung hingga 7 VDC. Keluaran dari sensor berupa tegangan analog yang sebanding dengan densitas debu, dengan sensitivitas 0,5V / 0,1 mg / m<sup>3</sup> (Indoware, 2015).

### **LED**

Modul Modul panel LED adalah komponen teks berjalan utama. Modul panel LED memancarkan cahaya dalam bentuk tertulis atau teks. LED (Light Emitting Diode) adalah komponen elektronik yang terbuat dari semikonduktor jenis dioda yang mampu memancarkan cahaya. Karena respons yang cepat dan efisiensi tinggi dari LED dibandingkan dengan lampu pijar, mereka sering

digunakan sebagai indikator visual. Konversi energi LED 10 hingga 50 kali lebih tinggi. Kecepatan respons ditingkatkan 100 hingga 1000 kali lipat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan selama 3 bulan, di mulai dari bulan September 2020 sampai bulan November 2020. Penelitian dilakukan di kawasan Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan.

### **Analisis Masalah**

Permasalahan yang terjadi pada Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan terkait kualitas udara adalah:

- a. Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan adalah jalan yang banyak dilintasi oleh kendaraan bermotor.
- b. Tidak adanya system yang memberitahukan kadar Partikulat dan Karbon Monoksida pada Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan.
- c. Masyarakat tidak mengetahui kadar Partikulat dan Karbon Monoksida pada Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan.
- d. Masyarakat tidak mengetahui kondisi Partikulat dan Karbon Monoksida pada Jalan Raya yang beralamat di Jl. Ciledug Raya Kel. Cipulir Jakarta Selatan dan Jl Ciledug Raya Kelurahan Larangan Tangerang Selatan.

## **PEMBAHASAN**

### **Analisa Kebutuhan**

Dengan mempertimbangkan semakin banyaknya kendaraan bermotor Jl.Ciledug Raya serta kurangnya kesadaran masyarakat akan kondisi udara disekitarnya, maka akan dibuat sistem monitoring partikulat dan karbon monoksida pada tugas akhir ini yang dapat menampilkan nilai dan kondisi Partikulat dan karbon Monoksida melalui LED dimana alat itu ditempatkan. Sehingga dapat membantu masyarakat untuk mengetahui kadar partikulat dan karbon monoksida pada area tersebut.

### **Rancangan Penelitian**

#### **Prinsip kerja Sistem**

Prinsip kerja dari alat ini Arduino Uno melakukan inisialisasi ADC, PORT, dan serial, selanjutnya sistem melakukan pembacaan serial pada Sensor Sharp GP2Y1010AU0 dan MQ-7. Proses selanjutnya adalah membaca konsentrasi partikulat yang terbaca pada Sensor Sharp GP2Y1010AU0 dan konsentrasi Karbon Monoksida yang terbaca oleh sensor MQ-7, dimana proses pembacaan dilakukan menggunakan ADC, dengan membaca ADC, maka selanjutnya nilai sensor Sharp GP2Y1010AU0 dikonversi menjadi nilai konsentrasi  $\mu\text{gram}/\text{m}^3$  menggunakan persamaan berdasarkan acuan dari data sheet sensor Sharp GP2Y1010AU0 dan nilai dari sensor MQ-7 di konversi menjadi PPM berdasarkan acuan dari data sheet sensor MQ-7. Hasil konsentrasi partikulat dan karbon monoksida akan disesuaikan dengan ISPU sehingga nilai partikulat dan karbon monoksida dapat di kelompokkan 5 maca kondisi yang baik, tidak sehat, sangat tidak sehat dan berbahaya serta menginformasikan masyarakat untuk memakau master ketika kondisi partikulat dan karbon monoksida lebih dari 100 atau tidak sehat.

#### **Perancangan Perangkat Keras**

Perancangan yang akan dibuat terdiri dari beberapa alat yaitu Arduino Uno untuk memproses data sensor, Sensor Sharp GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi partikulat, Sensor MQ-7 untuk



4	09.30	14.23 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	16.65 PPM	Baik
5	10.00	10.32 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	14.11 PPM	Baik
6	10.30	6.21 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	10.32 PPM	Baik
7	11.00	7.36 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	6.75 PPM	Baik
8	11.30	6.86 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	6.34 PPM	Baik
9	12.00	7.65 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	8.78 PPM	Baik
10	12.30	5.11 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	17.94 PPM	Baik
11	13.00	9.22 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	11.33 PPM	Baik
12	13.30	8.75 ugram/m <sup>3</sup>	Baik	13.12 PPM	Baik

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Sensor Sharp GP2Y1010AU0F dapat membaca partikulat dan dapat di tampilkan ke LED secara realtime.
- Sensor Gas MQ-7 dapat membaca karbon monoksida dan mengirimkannya ke LED realtime.
- LED dapat menampilkan kondisi dari partikulat dan karbon monoksida.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap kinerja alat tersebut dapat mengambil kesimpulan bahwa Sistem Monitoring Partikulat (PM10) dan Karbon Monoksida (CO) berbasis dapat berjalan dengan baik.

### Saran

Alat ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dari semua pihak sangat dibutuhkan.

Adapun hal-hal yang dapat dikembangkan dari alat ini adalah sebagai berikut:

- Menambahkan sensor sesuai dengan indeks standar pencemaran udara
- Menerapkan konsep IoT untuk menampilkan data hasil monitoring
- Menerapkan sensor ke berbagai lokasi dan tempat
- Menambahkan aplikasi mobile.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah Fendi, Misbah, Pressa P. S.S. 2018. Sistem Monitoring Debu dan Karbon Monoksida Pada Lingkungan Kerjan Boiler di PT. KARUNIA ALAM SEGAR, Jurnal IKRA-ITH Teknologi Vol 2 No 3 ISSN 2580-4308.
- Budi, Siswa, & Abijono, 2016 metode pengembangan metode pengembangan sistem, yaitu metode prototype, metode Rapid Application Development, dan metode waterfall
- Castara, R. 2010. Kamus Elektronika. Yogyakarta: Pelangi Ilmu.
- Daman. 2012. *Monitoring dan Supervisi Pendidikan Luar Sekolah (PLS)*. Semarang: UNNES PRESS.
- Dedi Triyanto2 , dan Ikhwan Prayoga1, 2020, Sistem monitoring kualitas udara secara realtime dengan peringatan bahaya kualitas udara menggunakan push notification ISSN: 2338-493X : Jurnal Komputer dan Aplikasi.

- DR.P.V Chadha. 1995. Timbal, Ilmu Forensik dan Toksikologi. Edisi 5, Penerbit Widya Medika. Jakarta, 268 - 272.
- Goldstein, Mark. 2008. *Carbon Monoxide Poisoning*. Journal of Emergency Nursing, 34 (6), 538-42.
- Handayani1 Ade Silvia, dkk. 2020, Perancangan Wireless Sensor Network Menggunakan Teknologi Multisensor Sebagai Sistem Monitoring Kualitas Udara, Hanwei Electronics CO, LTD. 2013, Carbon dioxide Gas Sensor MG-811, [www.parallax.com/docs/MG811 Datasheet.pdf](http://www.parallax.com/docs/MG811_Datasheet.pdf), diakses 04 Oktober 2020 pukul 13.00 WIB.
- Hendriono, Dede. 2014. "Mengenal Arduino Uno". <http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-uno>. Di akses pada 04 oktober 2020 pukul 19.00 WIB.
- Indo-ware, sensor debu, <http://indo-ware.com/produk-3591-sensor-debu-dust-sensorgp2y1010au0f-.html>. di akses pada 04 oktober 2020 pukul 14.00 WIB.
- Kementrian Lingkungan Hidup No. Kep-45/MENLH/10/1997. Indeks Standar Pencemaran Udara Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor : KEP-107/KABAPEDAL/11/1997 tentang Teknis Perhitungan dan Pelaporan serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara
- Koren, H. 2003. Handbook of Environmental Health Vol. 1 : Biological, Chemical and Physical Agents of Environmentally Related Disease. Lewis Publ : London
- Sari Linna Oktaviana dkk. 2015. Rancang Bangun Pendeteksi Dan Monitoring Kadar polutan Karbon Monoksida (Co) Dalam Ruangan(Indoor)
- Sengkey, Sandri Linna, Jansen, Freddy, Wallah Steenie, 2011. *Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas Dengan Model Prediksi Udara Skala Mikro*. Universitas Sam ratulangi, Manado.
- Soekartawi. 1995. *Monitoring dan Evaluasi Proyek Pendidikan*. Jakarta: PT Dunia Pustaka
- Texas Instrument, 2016. LM2596 SIMPLE SWITCHER Power Converter 150kHz 3-A Step-Down Voltage Regulator, Datasheet.
- Waworundeng Jacqueline dan Lengkong Oktoverano, 2018, Indoor Air Quality Monitoring and Notification System with IoT Platform.
- Wu EMY, Kuo SL. 2013. A Study on the Use of a Statistical Analysis Model to Monitor Air Pollution Status in an Air Quality Total Quantity Control District. Atmosphere. 4:349-364.doi:10.3390/atmos4040349.