

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU KADAR PM 1.0 BERBASIS RASPBERRY PI

Wahyu Pranata¹, Vhinsen Tangdi Rondo², Zulqha Ariandi Al Zikri³, Sandy Tri Gustono⁴

^{1,2,3,4}Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi Geofisika

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Accepted April 17, 2024

Kata Kunci :

Indeks Kualitas Udara, Sensirion SPS30, Particulate Matter, Raspberry Pi, MySQL

Keywords:

Air Quality Index, Sensirion SPS30, Particulate matter, Raspberry Pi, MySQL

ABSTRAK

Partikulat (PM_{2.5} dan PM₁₀) adalah salah satu pencemar udara yang paling umum. Jika terhirup, partikulat berbahaya bagi kesehatan manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan firmware untuk sistem pemantauan konsentrasi partikulat di udara. Ini dilakukan untuk mendapatkan indeks kualitas udara berdasarkan standar ISPU. Sensor Sensirion SPS30 dan mikrokontroler Raspberry Pi mengoperasikan sistem pemantauan. Hasil pembacaan ditampilkan dan disimpan di dalam komputer. Untuk memenuhi setiap perintah yang dapat diterima sensor, firmware dikembangkan. Untuk mendapatkan pengukuran yang tepat, algoritma pengukuran konsentrasi partikulat juga harus dipertimbangkan. Firmware dikembangkan untuk membantu mikrokontroler dan sensor berkomunikasi. Firmware diuji untuk menghitung konsentrasi massa partikulat di Kemayoran. Hasil tes menunjukkan bahwa nilai PM 1.0 di area pengukuran terendah adalah 32,23, dan nilai konsentrasi PM 1.0 tertinggi adalah 36,03. Hasil dari pengukuran menunjukkan bahwa nilai ISPU di daerah pengukuran berada pada tingkat baik.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Koresponden

Wahyu Pranata

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

Email: wahyupranata3101@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Udara adalah salah satu kebutuhan utama manusia untuk melangsungkan kehidupan, karena tubuh manusia melakukan respirasi yang memerlukan oksigen dari udara sekitar untuk menghasilkan energi (Abbas, K. A., 2019). Udara yang dihirup oleh manusia tidak sepenuhnya terdiri dari oksigen, melainkan terdapat juga kandungan senyawa lainnya yang tercampur dan ikut terhirup oleh manusia (Kurniawan, A., 2017).

Pencemaran udara disebabkan oleh adanya polutan yang ada di udara. pencemaran udara merupakan terdapatnya zat kimia di atmosfer yang berada pada konsentrasi tertentu yang dapat membahayakan organisme, ekosistem, material buatan manusia, dan atau mengubah kondisi iklim (Miller G. T dan Spoolman S. , 2012). Menurut Wardoyo (2016) sumber polusi udara dibagi menjadi 2, yaitu pertama adalah polutan primer yaitu polutan yang dikeluarkan langsung dari sumber tertentu, dan dapat berupa polutan gas yang terdiri dari senyawa karbon (hidrokarbon, hidrokarbon teroksigenasi, dan karbon monoksida), senyawa sulfur (sulfur oksida), senyawa nitrogen (nitrogen oksida dan amoniak), serta senyawa halogen (flour klorin, hidrogen klorida, hidrokarbon terklorinasi dan bromin). Partikulat atau partikel, partikulat di atmosfer mempunyai karakteristik yang spesifik dapat berupa zat padat atau cairan maupun suspensi udara. Partikulat primer dihasilkan melalui proses mekanik maupun proses pembakaran. Kedua adalah plutan sekunder, biasanya terjadi karena

reaksi dari dua atau lebih bahan kimia di udara, misalnya reaksi fotokimia. Sebagai contoh hasil disosiasi NO₂ yang menghasilkan NO dan O radikal.

Sumber dari polutan udara berasal secara alami dan oleh manusia, dimana secara natural polutan udara dapat dihasilkan dari debu, letusan gunung berapi, atau bahkan senyawa kimia organik yang berasal dari tumbuhan. Sedangkan manusia menghasilkan polusi udara dari hasil kegiatan industri oleh pabrik, kendaraan berbahan bakar fosil, dan bahkan dari tingginya aktivitas manusia pada kawasan padat penduduk.

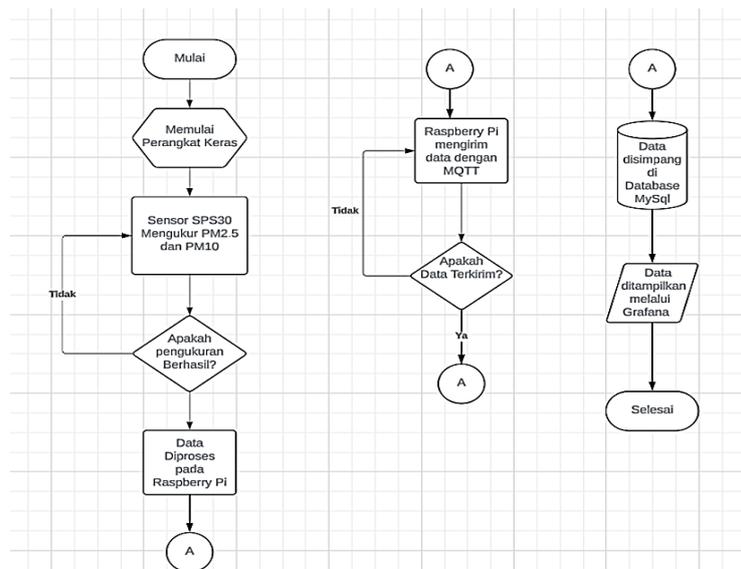
Menurut WHO atau World Health Organization (2016) 7,3 juta orang meninggal akibat pencemaran udara dan kasus tertinggi terjadi di kawasan Timur Tengah dan Asia tenggara dengan rata-rata tingkat pencemaran per tahun melebihi nilai ambang batas.

Sejalan dengan simpati penulis, perkembangan teknologi sensor pada saat ini juga semakin memudahkan kegiatan pengamatan kondisi alam termasuk di bidang kualitas udara. Salah satu bentuk perkembangan ini berada pada bentuk fisik sensor maupun komponen dari sistem yang digunakan untuk melakukan pengamatan sudah tersedia dalam bentuk yang sederhana dan mudah untuk digunakan di berbagai tempat.

2. METODE

Rancangan Penelitian

Dalam proses pembuatan alat pemantau kadar pH, suhu, dan warna air sungai ini, sesuai dengan gambar 2.1, tahapan tersebut dimulai dari pengambilan data hingga pengolahan data, sehingga hasil output yang dihasilkan lebih jelas.



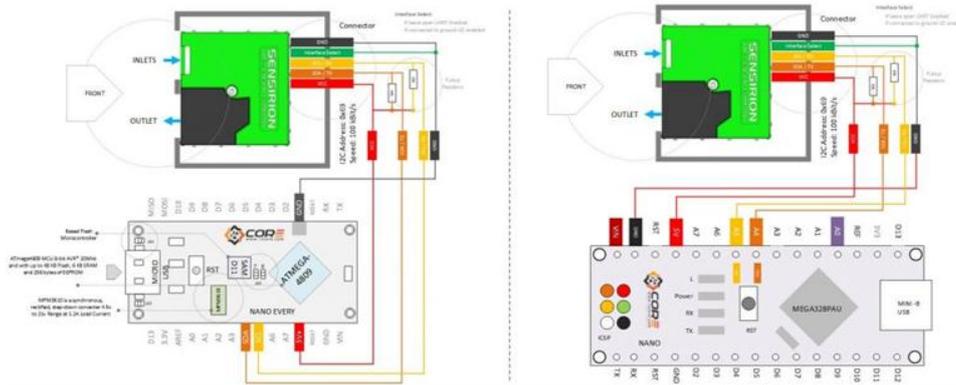
Gambar 2.1. Diagram Alir

Perancangan Perangkat Keras

Untuk mempermudah perancangan sistem ini, digunakan blok diagram pada tahap awal proses pembuatannya. Blok diagram ini menampilkan cara kerja sistem secara umum. Dalam perancangan ini, disebutkan bahwa semua informasi yang masuk diukur oleh sensor-sensor, kemudian diproses oleh Raspberry Pi, dan hasil pengujian sensor tersebut akan ditampilkan melalui LCD.

Rancangan Rangkaian

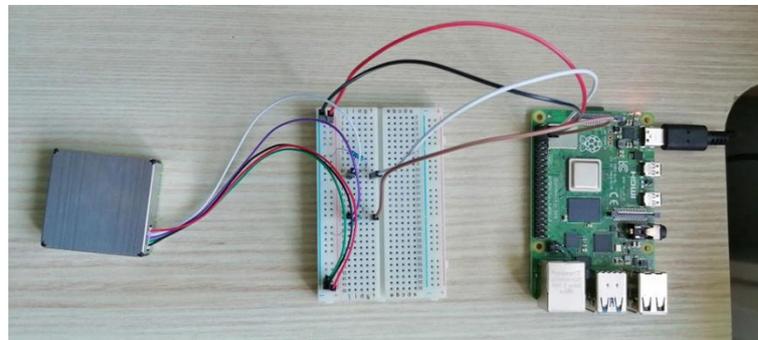
Sistem sensor yang dipakai dalam riset ini menggunakan, sensor SPS30, Raspberry Pi, adapter 5v beserta konfigurasi kabel yang digunakan. Skematik rangkaian dari sistem ini dibuat dengan bantuan software Fritzing yang dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Rangkaian Sensor

Rangkaian Fisik Alat

Rangkaian fisik alat pemantau kadar pH, Suhu dan Warna pada air Sungai ini dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Rangkaian Fisik

Cara Kerja Alat

Sistem ini bekerja dengan cara melakukan pengukuran terhadap parameter konsentrasi PM2.5 dan PM10 dengan menggunakan sensor SPS30. Keluaran yang dihasilkan dari sensor yang kemudian diproses dan diolah pada mini pc Raspberry Pi untuk menghasilkan nilai hasil pengukuran parameter berupa nilai konsentrasi PM. Nilai hasil pengamatan tersebut akan dikirim dan ditampilkan pada Dashboard Grafana yang terdapat pada sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

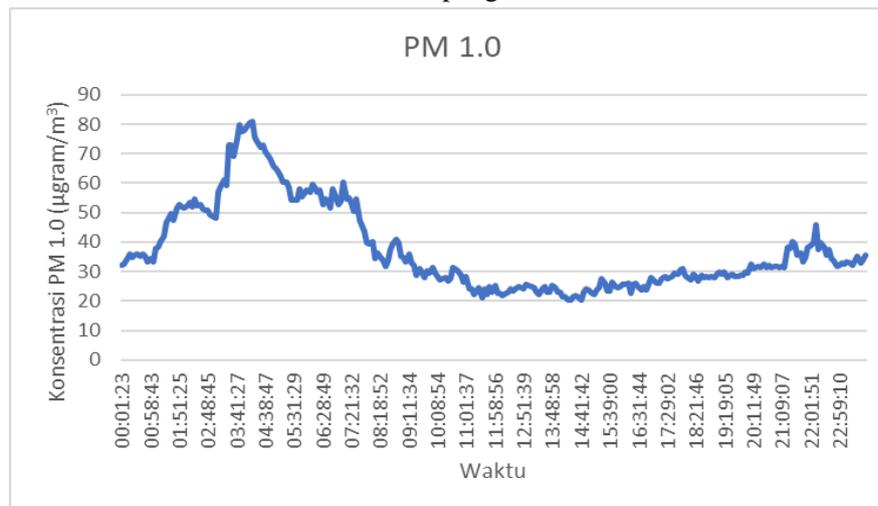
Perancangan alat bertujuan untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat untuk mengetahui informasi kadar PM 1.0. sehingga bisa memberikan informasi kepada masyarakat umum tentang kelayakan udara sekitar. Untuk mengetahui bahwa alat yang telah dirancang dapat berjalan maka dilakukan uji coba alat baik perangkat keras maupun lunak.

Pengujian Alat

Dalam pengujian komponen, penulis melakukan pengujian percobaan di ruangan untuk mengukur kadar PM 1.0. Berikut ini merupakan hasil data pengujian alat yang telah dibuat dapat pada tabel 3.1.

Tanggal	Waktu	PM 1.0
7 Juni 2024	00:01:23	32,23
	00:08:42	32,65
	00:11:23	34,62
	00:18:42	36,03
	00:21:23	34,83

Tabel 3.1. Hasil pengukuran kadar PM 1.0



Grafik 1. Konsentrasi PM 1.0 per 10 menit

Berdasarkan grafik diatas, pada saat tahap pengujian alat dapat bekerja 24 jam dengan catu daya sebesar 12 Volt dengan waktu pengambilan sampel atau data tiap 10 menit sekali.

Prosedur Sistem Kerja

Pada tahap pertama pengujian, penulis menginputkan daya dari catu daya sebesar 12 Volt DC menggunakan adaptor 12 Volt DC. Setelah itu, Raspberry Pi serta sensor tersebut menginisialisasi selama 5 detik. Hal ini berguna untuk menghitung nilai-nilai dari Arduino dan Sensor. Jika sensor selesai dikonfigurasi, maka sensor akan membaca kadar PM 1.0 dan mengirimkannya ke database mysql

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian alat ini, maka penulis memperoleh kesimpulan bahwa alat pemantau kadar PM 1.0 berbasis Raspberry Pi ini dapat dijadikan UPT BMKG untuk menentukan konsentrasi PM 1.0 dan hasilnya dapat disosialisasikan kepada masyarakat.

Alat ini juga bekerja dengan baik dalam menentukan kadar PM 1.0, dimana sensor ini sangat cepat dalam merespon dan memproses data konsentrasi PM 1.0 yang digunakan selama uji coba. Penggunaan mikrokontroler ini dinilai sangat baik karena sangat cepat dalam memproses setiap data-data dari udara sekitar

REFERENSI

- [1] Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Pengaruh Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam Tentang Bahaya Dari Polusi Udara , Pekanbaru: Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV (SNFUR-4).
- [2] Hermawan, A., Hananto, M., & Lasut, D. (2016). Peningkatan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) Dan Kejadian Gangguan Pernapasan Di Kota Pekanbaru.
- [3] Ramadhan, R. F., & Mukhaiyar, R. (2020). Penggunaan Database Mysql Dengan Interface PhpMyAdmin Sebagai Pengontrolan Smartphone Berbasis Raspberry Pi. JTEIN : Jurnal Teknik Elektro Indonesia. Volume 1 No.2.
- [4] WHO European Centre for Environment and Health. 2021. WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization (Bonn).
- [5] Sensirion. (2020). SPS 30 Particulate Matter Sensor For HVAC and air quality applications SPS 30 Particulate Matter Sensor.
- [6] Pemerintah Republik Indonesia, 1999, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Indonesia, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999.