

RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN DINI KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

Istiqomah Sumadikarta¹, Tita Andraeni²

Dosen dan Mahasiswa Fakultas Teknik^{1,2}

Universitas Satya Negara Indonesia

Email: istiqomah.sumadikarta@usni.ac.id

ABSTRAK

Polusi udara saat ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan seiring dengan meningkatnya aktifitas manusia yang menggunakan transportasi. Pencemaran udara biasanya terjadi akibat kendaraan bermotor, asap industri, dan konsumsi bahan bakar. Indonesia termasuk negara berkembang yang juga jumlah tenaga kerjanya meningkat diberbagai sektor industri. Salah satu upaya pengendalian pencemaran udara adalah dengan memantau kualitas udara. Pemantauan kualitas udara memiliki 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 hal ini, peneliti akan membangun sistem pemantauan kualitas udara dengan parameter polutan udara partikulat menggunakan sensor Sharp GP2Y1010AU0F, karbon monoksida menggunakan Sensor MQ-7, sulfur dikosida menggunakan sensor MQ-136 dan nitrogen oksida menggunakan sensor MQ-135 yang akan ditampilkan pada LED berbasis arduino dan menggunakan sensor suara dan tulisan untuk peringatan awal saat kualitas udara sedang tidak baik.

Kata Kunci: Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler

PENDAHULUAN

Udara merupakan faktor penting dalam kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan semuanya membutuhkan udara untuk mempertahankan hidupnya. Udara bersih yang dibutuhkan di bumi adalah udara yang tidak berbau, tidak berwarna dan terasa segar dihirup. Akan tetapi udara yang bersih sudah sulit diperoleh, terutama di daerah industri, kebutuhan akan udara bersih meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di dunia. Seperti berita yang dilansir pada situs WHO bahwa 91% populasi di dunia hidup di area yang memiliki kualitas udara yang melampaui batas aman yang telah ditentukan oleh organisasi WHO.

Polusi udara saat ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan seiring dengan meningkatnya aktifitas manusia yang menggunakan transportasi, udara sering kali menurun kualitasnya akibat aktifitas manusia yang tidak ramah terhadap lingkungan. Pencemaran udara biasanya terjadi akibat kendaraan bermotor, asap industri, dan konsumsi bahan bakar.

Indonesia termasuk negara berkembang yang juga jumlah tenaga kerjanya meningkat diberbagai sektor industri. Peningkatan energi produksi, urbanisasi dan motorisasi menambah masalah pencemaran udara. Beberapa faktor yang dapat

mempengaruhi kualitas udara adalah jumlah penduduk, kepadatan lalu lintas dan konsumsi bahan bakar, serta luas wilayah. Keadaan ini membedakan satu kota dengan kota lainnya.

Salah satu upaya pengendalian pencemaran udara adalah dengan memantau kualitas udara. Pemantauan kualitas udara memiliki 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 hal ini, penelitian akan membangun sistem pemantauan kualitas udara dengan parameter polutan udara partikulat, karbon monoksida, sulfur dioksida dan nitrogen oksida yang akan ditampilkan pada LED berbasis arduino dan menggunakan sensor suara untuk peringatan awal saat kualitas udara sedang tidak baik.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membangun sistem peringatan dini kualitas udara dan dapat memberikan informasi kepada masyarakat.

Agar masyarakat dapat mengetahui kondisi kualitas udara di lokasi penelitian untuk mengantisipasi jika kondisi udara sedang tidak baik dengan menggunakan masker atau tidak melalui lokasi tersebut.

BATASAN MASALAH

Agar tidak meluasnya pokok pembahasan, maka diberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Dari Indeks Standar Pencemaran Udara yang digunakan pada penelitian ini adalah Partikulat, Karbon Monoksida, Nitrogen Oksida, dan Sulfur Dioksida.
2. Penelitian dilakukan pada daerah pancoran dan kembangan. Untuk lokasi pertama di perempatan lampu merah pos polisi polsek pancoran dan lokasi kedua di daerah perempatan lampu merah pos lalu lintas jl lingkar luar puri
3. Menginformasikan kondisi kualitas udara dalam bentuk tulisan maupun suara berdasarkan standar Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nasional: KEP 45 / MENLH / 1997

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan pembuatan sistem ini yaitu untuk merancang dan membangun kualitas udara yang dapat mengukur kualitas sulfur dioksida, karbon monoksida, partikulat, dan nitrogen oksida untuk memberikan informasi kepada masyarakat dalam bentuk tulisan dan suara.

MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian menggunakan alat rancang bangun sistem monitoring kualitas udara yaitu untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kondisi kualitas udara di lokasi tersebut dengan menampilkan tulisan dan suara agar masyarakat dapat mengetahui kondisi udara di lokasi tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkungan Percobaan

Lingkungan pengujian ini mencakup desain tata letak yang dirancang dengan cara ini dan spesifikasi perangkat dan alat pendukungnya yang digunakan untuk

mengimplementasikan sistem agar alat dapat bekerja dengan baik. Berikut ini, antara lain, dapat berguna untuk kinerja program:

Deployment Diagram

Deployment Diagram merupakan diagram yang menunjukkan tata letak fisik suatu sistem, dan menunjukkan bagian-bagian perangkat lunak yang berjalan pada bagian-bagian perangkat keras. Ini termasuk masalah tata letak jaringan dan lokasi komponen dalam jaringan.

Adapun rancangan dari Deployment Diagram dari “RANCANG BANGUN SISTEM KUALITAS UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER” dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini. Berdasarkan gambar tersebut, komponen yang dikembangkan dalam rancangan ini terdiri dari Arduino Uno, Sensor MQ136, Sensor MQ7, Sensor MQ135, *Sensor DEBU*, Output suara YX5300, dan *Running LED*.



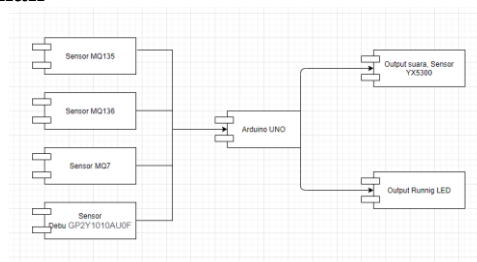
Gambar Rancangan Deployment Diagram

Implementasi Perangkat Keras

Rincian perangkat keras (*hardware*) yang digunakan untuk mendukung kinerja sistem alat adalah :

- a. laptop
- b. Arduino Uno
- c. Sensor MQ136
- d. Sensor MQ7
- e. Sensor MQ135
- f. Sensor Debu
- g. Output Suara YX5300
- h. Runnig LED
- i. Catu Daya
- j. Modul Step Down LM2596

Spesifikasi Perangkat Lunak



Rincian perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk mendukung kinerja sistem alat adalah :

- a. Sistem Operasi Windows 10
- b. Arduino IDE

Implementasi Metode

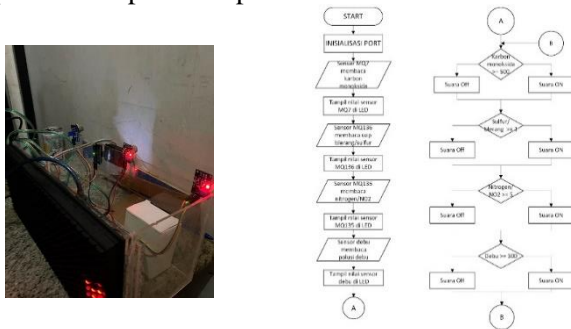
Perancangan tugas akhir ini diimplementasikan berdasarkan rancangan yang telah direncanakan pada bab sebelumnya. Implementasi metode yang telah dilakukan pada sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dari tujuan penelitian. Adapun beberapa tampilan alat yang telah diimplementasikan pada sistem tersebut diantaranya sebagai berikut.

Tampilan Alat Keseluruhan

Implementasi perangkat keras dimulai pada gambar 4.2 di halaman selanjutnya yang menunjukkan tampilan alat keseluruhan berupa kerangka ruang kecil yang didalamnya terdapat beberapa komponen yang sudah dipasang.

Gambar 4.2. Tampilan Alat Keseluruhan

Selanjutnya, pada gambar di bawah ini yang menunjukkan tampilan dari beberapa komponen di alat yang sudah terpasang, yaitu sensor MQ136, sensor MQ7, MQ135, dan sensor Debu yang berdekatan dalam satu tempat khusus, *humidifier* yang terletak di wadah air, serta motor kipas yang terletak di dinding ruangan untuk mendeteksi suhu, kelembapan, dan kepadatan asap terhadap udara.



Gambar Tampilan komponen yang terpasang

Kemudian, adanya tampilan alat yang sedang bekerja pada Rancang bangun sistem peringatan dini kualitas udara menggunakan mikrokontroler. Hal ini dilakukan bahwa alat tersebut dapat berjalan dengan baik saat proses tersebut dan tidak mengalami kendala pada semua komponen di dalam ruang kecil.

Tampilan ini terlihat pada gambar di bawah ini tentang komponen Running LED yang sedang menyala untuk menampilkan tampilan bahwa sensor mendeteksi.

Gambar Running LED menampilkan nilai dari sensor

Algoritma

Algoritma adalah susunan yang logis dan sistematis untuk memecahkan suatu masalah atau untuk mencapai tujuan tertentu. Algoritma dari “Rancang bangun sistem peringatan dini kualitas udara menggunakan mikrokontroler tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Gambar Algoritme Keseluruhan Alat



Pengujian Alat

Pada bagian ini menjelaskan mengenai pengujian alat yang akan dijalankan, selanjutnya dilakukan dengan menguji setiap komponen masukan dan keluaran yang dilakukan beberapa kali. Berikut akan diberikan tabel beserta penjelasan mengenai pengujian alat yang sudah dibuat:

Pengujian Sensor MQ135

Pada pengujian Sensor MQ135 bertujuan untuk mengetahui apakah pembacaan nilai Nitrogen Dioksida bisa bekerja secara akurat dengan kedua nilai masing-masing yang ditetapkan. Hasil pengujian nilai suhu ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel Hasil Pengujian Nilai Suhu Sensor MQ135

No. Pengujian	Nilai Dari MQ135	Keadaan YX5300
Ke-1	0,51 PPM	Mati
Ke-2	2,48 PPM	Mati
Ke-3	191,0 PPM	Nyala
Ke-4	209,8 PPM	Nyala
Ke-5	0,54 PPM	Mati

Pada tabel dapat dilihat adanya persamaan antara nilai Nitrogen dioksida dari sensor MQ135. Sementara suara dari YX5300 dapat dikeluarkan pada saat nilai nitrogen dioksida yang sudah ditentukan, yaitu sebesar 50,00 PPM. Selanjutnya, hasil pengujian nilai Nitrogen dioksida ini dapat dilihat pada table.

Tabel Hasil Pengujian Nilai Sensor MQ135 untuk menyalakan suara menggunakan YX5300

No. Pengujian	Nilai Dari MQ135	Keadaan YX5300
Ke-1	0,51 PPM	Mati
Ke-2	2,48 PPM	Mati
Ke-3	191,0 PPM	Nyala
Ke-4	209,8 PPM	Nyala
Ke-5	0,54 PPM	Mati

Pada tabel 4.2 dapat dilihat adanya persamaan antara nilai kelembapan dari sensor MQ135. Sementara YX5300 Mengeluarkan suara pada saat nilai nitrogen dioksida yang sudah ditentukan, yaitu sebesar 50,00 PPM. Dengan adanya kedua tabel tersebut dipastikan bahwa sensor MQ135 dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diperintahkan pada sistem.

Pengujian Sensor MQ7

Pengujian sensor MQ7 bertujuan untuk mengetahui apakah pembacaan kerapatan asap bekerja dengan benar dengan nilai yang ditentukan. Hasil pengujian nilai kerapatan asap ini ditunjukkan pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel Hasil Pengujian Nilai Kerapatan Asap Sensor MQ7

No. Pengujian	Nilai Kerapatan Asap	Kondisi YX5300
Ke-1	0PPM	Mati
Ke-2	100PPM	Mati
Ke-3	670PPM	Nyala
Ke-4	883PPM	Nyala
Ke-5	993PPM	Nyala

Berdasarkan pengujian pada table didapatkan ketika karbon monoksida yang dideteksi 0PPM dalam yang baik sehinggasuara dari YX5300 tidak menyala. Tetapi, pada saat nilai mencapai angka 500 maka kondisi udara dalam berbahaya.

Dan setelah itu, YX5300 akan menyala dan mengeluarkan suara. Hal ini membuktikan bahwa sensor tersebut dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diperintahkan oleh sistem.

Pengujian MQ136

Pengujian motor kipas bertujuan untuk mengetahui apakah motor tersebut dapat berfungsi untuk membersihkan sekaligus mendinginkan udara sesuai yang diperintahkan oleh sistem. Hasil pengujian motor kipas dapat dilihat pada tabel di halaman selanjutnya.

No. Pengujian	Nilai H2S	Kondisi YX5300
Ke-1	0,4 PPM	Mati
Ke-2	1,0 PPM	Mati
Ke-3	8,31PPM	Nyala
Ke-4	12,5 PPM	Nyala

Tabel Hasil Pengujian MQ136

Berdasarkan pengujian pada tabel 4.4 didapatkan ketika sulfur dalam kondisi normal maka YX5300 tidak mengeluarkan suara, tetapi saat nilai sulfur naik pada 7,00 PPM, maka YX5300 akan menyala mengeluarkan suara peringatan. Sementara, ketika nilai asap berada dibawah angka 7,00 PPM, maka tidak akan mengeluarkan suara.

Pengujian Sensor Debu

Pengujian *Sensor Debu* dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat partikel debu di udara. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel Hasil Pengujian *Debu*

No. Pengujian	Nilai Debu	Kondisi YX5300
Ke-1	0.00 ug/m ³	Mati
Ke-2	241 ug/m ³	Mati
Ke-3	362 ug/m ³	Nyala
Ke-4	430 ug/m ³	Nyala

Pada tabel 4.5 dapat dilihat dari hasil pengujian tersebut ketika nilai debu berada pada angka masih tinggi maka kondisi YX5300 tidak menyala, lalu, pengujian selanjutnya nilai kelembapan berada pada angka 241 ug/m³ dan kemudian YX5300 telah menyala.

Adapun juga ketika nilai kelembapan berada pada angka 430 ug/m³ dan kemudian YX5300 telah menyala selama nilai debu belum berkurang. Tabel dari hasil pengujian yang terlihat di halaman sebelumnya membuktikan bahwa YX5300 dapat berfungsi sesuai yang diperintahkan sistem.

PENUTUP

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan mulai dari pengumpulan informasi, pemecahan masalah hingga pengembangan alat dan aplikasi yang telah dibuat, dapat ditarik kesimpulan dan saran yang mungkin diperlukan untuk mengembangkan ke tahap yang lebih kompleks.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Sensor Sharp GP2Y1010AU0F, Sensor Gas MQ-7, Sensor MQ-135, Sensor MQ-136 dapat membaca kondisi dengan baik dan di tampilkan ke LED secara *realtime*, LED juga dapat menampilkan kondisi dari partikulat, nitrogen oksida, gas hidrogen serta karbon monoksida, dan speaker dapat mengeluarkan suara saat sensor mengeluarkan hasil dengan kondisi buruk.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap kinerja alat, disimpulkan bahwa sistem yang dapat membaca apapun berbasis sensor dapat berjalan dengan baik.

Saran

Alat ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dari semua pihak sangat dibutuhkan. Hal-hal yang dapat dikembangkan dari alat ini adalah sebagai berikut:

- 1.) Menambahkan sensor sesuai dengan indeks standar pencemaran udara.
- 2.) Menerapkan sensor ke berbagai lokasi dan tempat menambahkan aplikasi mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir 2018. Buku Arduino dan Sensor Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino. Penerbit @andipublisher.com.
- Mochamad fajar, dkk. 2017, Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino. Penerbit @informatika
- Hari Arief Dharmawan. 2017, Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis Penerbit @UBpress
- Arduino, S. (2016, Maret 16). *Mengenal Arduino Software (IDE)*. Diambil kembali dari SinauArduino: <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>

Handayani1 Ade Silvia, dkk. 2020, Perancangan Wireless Sensor Network Menggunakan Teknologi Multisensor Sebagai Sistem Monitoring Kualita Udara,

Hanwei Eleectronics CO, LTD. 2013,Carbon dioxide Gas Sensor MG-811, [www.parallax.com/docs/MG811 Datasheet.pdf](http://www.parallax.com/docs/MG811_Datasheet.pdf)

Hendriono, Dede. 2014. "Mengenal Arduino Uno".
<http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-uno>.

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

[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)