SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK III - Surabaya, 11 Maret 2023
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2023.4214

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor MQ2 Berbasis Internet of Things

Andiko Pridiantoko Putro, Danu Arrival Hidayat, Farras Fauzan Heratama, Andy Dwi Cahyo, Dhany Eka Yulian, Yuliyanto Agung Prabowo

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: andikopridiantoko@gmail.com

ABSTRACT

The air quality monitoring system is an effort made to monitor or monitor the air quality in a room with the help of sensors that can read air levels using the MQ2 sensor which functions to detect gas leaks in homes and industries. This sensor is suitable for detecting H2, LPG, CH4, CO, Alcohol, Smoke or Propane. In this project, the monitoring system uses an ESP 32 microcontroller which is equipped with a Bluetooth module and also Wi-Fi which offers a lot of support for Internet of Things applications. This air quality monitoring system is based on the Internet of Things which uses 3 MQ2 sensors which will be installed in every corner of the room to determine the air content of a room. If the sensor average is greater than the specified threshold, which is 1300 ppm, the relay will contact the fan and turn it on. This indicates that the air quality in the room is poor, so a ventilation fan is needed to remove the bad air. Meanwhile, if the average sensor is less than 1300 then the relay will contact the fan, the air and the fan will stop. Two tests were carried out, namely on January 24 and 25 2023. On the first day of sensor testing at 13.13, data was obtained from sensor 1 with a value of 731 ppm, sensor 2 with a value of 1678 ppm and sensor 3 with a value of 589 ppm, so that the average sensor produces 999 ppm, the air quality can be said to be good because it is below the specified limit. On the second day of testing at 13.57, the value of sensor 1 was obtained with a value of 2096 ppm, sensor 2 with a value of 1125 ppm, and sensor 3 with a value of 1294 ppm, so that the average sensor is 1505 ppm, which is said to be bad air quality because it exceeds the specified limit . determined at 1300 ppm.

Keywords: *Monitoring System, Air Quality, MQ2 Sensor, ESP 32, Internet of Things*

ABSTRAK

Sistem pemantauan kualitas udara merupakan upaya yang dilakukan untuk memantau atau memantau kualitas udara pada suatu ruangan dengan bantuan sensor yang dapat membaca ketinggian udara menggunakan sensor MQ2 yang berfungsi untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah dan industri. Sensor ini sesuai untuk mendeteksi H2, LPG, CH4, CO, Alkohol, Asap atau Propana. Pada proyek ini, sistem monitoring menggunakan mikrokontroler ESP 32 yang dilengkapi dengan modul Bluetooth dan juga Wi-Fi yang menawarkan banyak dukungan untuk aplikasi Internet of Things. Sistem pemantauan kualitas udara ini berbasis Internet of Things yang menggunakan 3 sensor MQ2 yang akan dipasang di setiap sudut ruangan untuk mengetahui kandungan udara suatu ruangan. Jika rata-rata sensor lebih besar dari ambang batas yang ditentukan, yaitu 1300 ppm, relai akan menghubungi kipas dan menyalakannya. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas udara di dalam ruangan buruk, sehingga diperlukan kipas ventilasi untuk membuang udara yang buruk. Sedangkan jika rata-rata sensor kurang dari 1300 maka relay akan menghubungi fan, udara dan fan akan berhenti. Dilakukan dua pengujian yaitu pada tanggal 24 dan 25 Januari 2023. Pada pengujian sensor hari pertama pada pukul 13.13 diperoleh data dari sensor 1 dengan nilai 731 ppm, sensor 2 dengan nilai 1678 ppm dan sensor 3 dengan nilai 589 ppm, sehingga rata-rata sensor menghasilkan 999 ppm yang kualitas udaranya dapat dikatakan baik karena berada di bawah batas yang ditentukan. Pada pengujian hari kedua pada pukul 13.57 didapatkan nilai sensor 1 dengan nilai 2096 ppm, sensor 2 dengan nilai 1125 ppm, dan sensor 3 dengan nilai 1294 ppm, sehingga rata-rata sensor adalah 1505 ppm, yang dikatakan kualitas udara buruk karena melebihi batas yang ditentukan. ditentukan pada 1300 ppm.

Kata kunci: *Sistem Monitoring, Kualitas Udara, Sensor MQ2, ESP 32, Internet of Things*

PENDAHULUAN

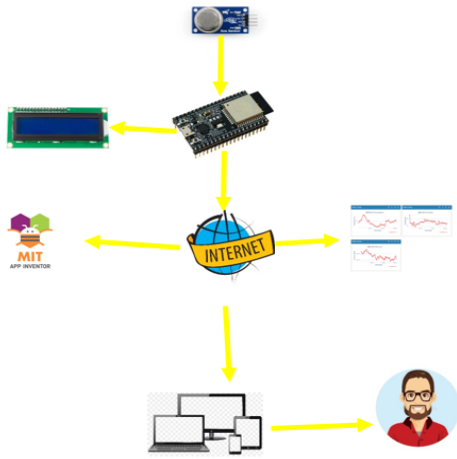
Udara merupakan salah satu jenis sumber daya alam yang diperlukan untuk kelangsungan hidup makhluk hidup, khususnya manusia. Komposisi udara terdiri dari berbagai gas campuran, tidak berwarna dan tidak berbau, seperti oksigen dan nitrogen. Kualitas udara sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Pencemaran udara merupakan salah satu penyebab yang mempengaruhi kualitas udara dan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Pencemaran udara disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya tingginya aktivitas manusia seperti meningkatnya penggunaan alat transportasi, yang berdampak pada adanya karbon monoksida (CO) [1] [2] [3]. Pada penelitian [1] perlu diketahui faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kualitas sebuah udara agar pencemaran udara dapat dikendalikan dengan lebih efisien dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* yang mana mampu mengklasifikasi kualitas udara dengan performansi yang cukup akurat. Semakin banyak jumlah transportasi yang digunakan, kadar CO juga akan meningkat. Semakin banyak gas CO yang terhirup dapat menyebabkan berbagai gangguan atau penyakit yang berbahaya bagi manusia, misalnya kehilangan keseimbangan dan koordinasi.

Pada kota besar pencemaran udara biasanya berasal dari asap kendaraan bermotor yang berasal dari sarana transportasi. Salah satu sumber utama pencemaran udara adalah yang sering terjadi di area parkir kendaraan bawah tanah (basement). Kendaraan bermotor yang keluar masuk area parkir (basement) mengeluarkan gas karbon monoksida (CO) [1]. Teknologi IoT (Internet of Things) memungkinkan pemantauan jarak jauh untuk dapat mengetahui secara real time variabel yang diamati [3] [4] [5] [6] [7]. Sehingga lebih mudah dalam proses analisis untuk menemukan perubahan kondisi variabel yang diamati. Pada sistem ini pemantauan kualitas udara dilakukan secara real time menggunakan mikrokontroler ESP 32 berbasis Internet of Things dalam ruangan tertutup guna memantau kadar gas CO menggunakan sensor MQ2, pada penelitian ini penerapannya pada area parkir bawah tanah(*basement*). Berdasarkan

penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian [3] dan [8] menunjukkan bahwa penggunaan sensor jenis MQ terbukti mampu bekerja secara optimal dalam mendeteksi kadar gas CO.

METODE

Rancangan sistem yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1. Sensor yang digunakan adalah sensor MQ2 yang berfungsi sebagai sensor yang berguna untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Sensor ini sangat cocok untuk mendeteksi H2, LPG, CH4, CO, Alkohol, Asap atau Propana. Karena sensitivitasnya yang tinggi dan waktu respons yang cepat, pengukuran dapat dilakukan dengan cepat. Sensor jenis ini merupakan alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas mudah terbakar di udara dan asap serta dapat membaca tegangan analog. Sensor ini biasanya digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah atau industri dan gas yang dapat dideteksi antara lain LPG, Alkohol dan Hidrogen. Prinsip kerja sensor ini adalah mendeteksi adanya asap dari gas yang mudah terbakar di udara [8]. Pada dasarnya sensor ini ketika terjadi proses pemanasan maka kumparan akan dipanaskan sehingga sensor MQ2 memanaskan kumparan sehingga keramik SnO2 menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga dapat melepaskan elektron dan ketika asap terdeteksi oleh sensor maka aura pada sensor elektroda akan menghasilkan tegangan analog.

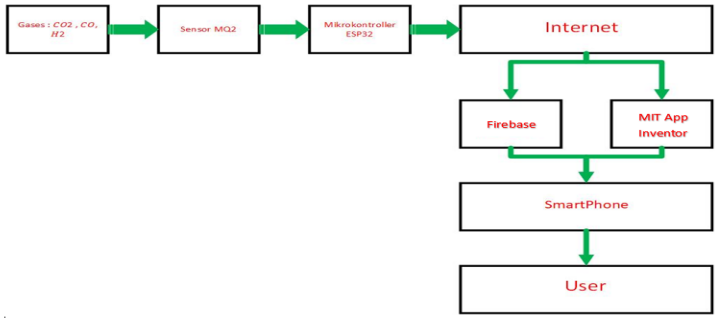


Gambar 1. Cara Kerja Sistem

Mikrokontroler merupakan komponen yang banyak digunakan dalam aplikasi monitoring dan kontrol [9] [10] . Salah satu keunggulannya adalah memiliki jaringan wi-fi dan bluetooth untuk pembuatan alat berbasis IoT (Internet of Things) yang akan dibuat dalam penelitian ini. Keunggulan lain dari ESP32 yang akan digunakan adalah memiliki format yang minimalis, yang berguna untuk meminimalisir space yang akan ditempatkan pada lahan parkir yang terletak di basement mall dimana dilakukan pengukuran kadar udara pada ruangan tersebut.

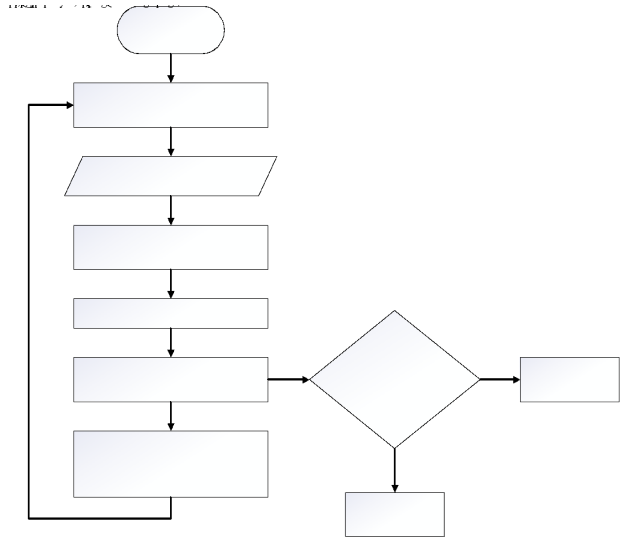
Sebagai perangkat pemantau menggunakan smartphone berbasis Android menggunakan aplikasi MIT App Inventor sebagai interface antara pembacaan data sensor dengan smartphone. Gambar 2 menunjukkan tahap eksekusi perangkat lunak. Berikut adalah penjelasan dari diagram blok perancangan perangkat lunak. Input yang terdeteksi oleh sensor adalah gas Karbon

Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO2) dan Hidrogen (H2). Sensor kualitas udara tipe MQ2 merupakan sensor yang digunakan dan dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32. Input yang dibaca dari sensor diproses di mikrokontroler dan modul Wi-Fi yang terdapat di ESP32 mengirimkan informasi tersebut ke internet. Firebase sebagai platform IoT merekam data sensor ke saluran yang telah ditentukan dan memberikan output grafis. Aplikasi MIT App Inventor memberikan notifikasi kepada pengguna melalui smartphone jika kualitas udara meningkat ke level yang signifikan.



Gambar 2 Blok Diagram Perancangan Software

Pada Gambar 3 terdapat sebuah flowchart sistem yang menjelaskan bagaimana sistem monitoring kualitas udara ini bekerja. Proses yang pertama adalah mikrokontroler ESP 32 membaca nilai ketiga buah sensor MQ2. Setelah nilai dari hasil pembacaan sensor terdeteksi maka hasil nilai output sensor akan ditampilkan pada LCD dan juga Serial Monitor Arduino IDE. Proses selanjutnya adalah data output sensor kemudian dikirim, diolah serta disimpan ke sebuah Cloud Platform IoT yaitu Firebase dengan komunikasi serialnya menggunakan modul Wi-Fi yang terdapat pada mikrokontroler ESP 32. Setelah proses tersebut, apabila rata-rata dari hasil pembacaan ketiga buah sensor lebih dari batas yang telah ditentukan yaitu sebesar 1300 ppm, maka kipas akan menyala, sedangkan apabila rata-rata hasil pembacaan sensor sudah mencapai keadaan stabil yaitu kurang dari 1300 ppm, maka kipas akan berhenti.

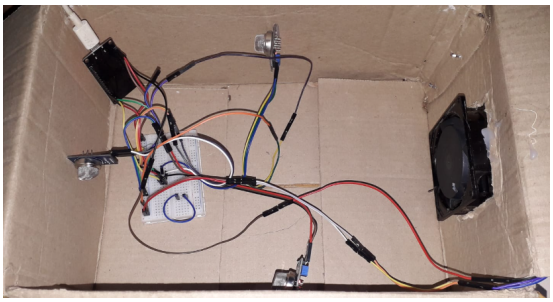


Gambar 3 Flowchart Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Hardware

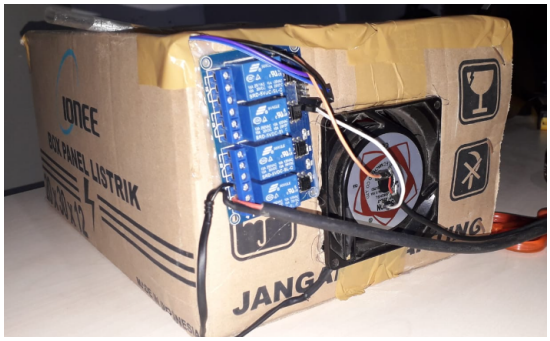
Dalam perancangan hardware menggunakan 3 buah sensor MQ2 dengan contoh pengaplikasian secara simulasi sesuai dengan yang ada pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Bagian Dalam Ruangan

Pada gambar 3 merupakan bentuk visualisasi dari percobaan dengan melakukan simulasi pada dalam ruangan yang dimana sensor MQ2 di pasang di 3 sisi bagian ruangan tertutup dengan satu sisinya diberikan ventilasi agar apabila ruangan memiliki kadar udara yang buruk, maka kipas dari ventilasi akan menyala untuk mengeluarkan udara yang memiliki kualitas buruk dari pengukuran MQ2.

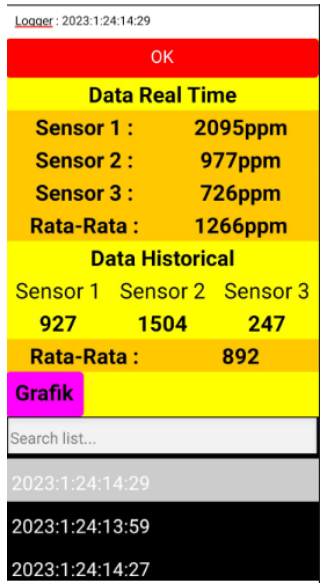
Pada Gambar 5 merupakan relay yang digunakan sebagai sebuah kontaktor untuk menyalakan kipas ventilasi ketika udara rata-rata dari ketiga buah sensor MQ2 yang terpasang sudah mencapai batas yang sudah ditentukan yaitu sebesar 1300 ppm. Ketika pengukuran dari MQ2 sudah mencapai stabil, yaitu dibawah 1300 ppm, maka kipas dari ventilasi berhenti melakukan pengeluaran udara dengan kualitas buruk dikarenakan udara didalam ruangan sudah pada level stabil.



Gambar 5. Perancangan Bagian Luar Ruangan

Perancangan Software

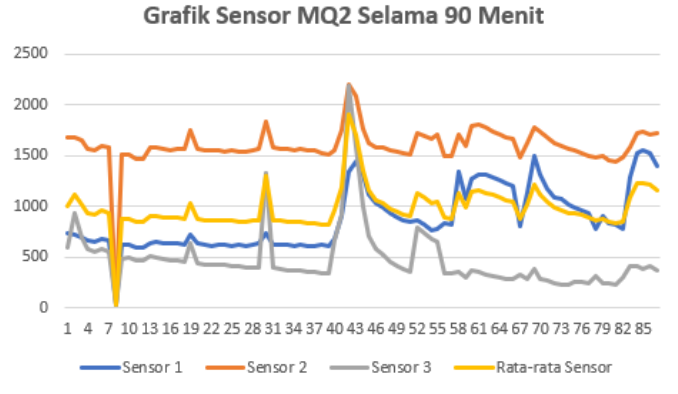
Data ditampilkan secara real-time, maka diperlukan device tambahan berupa smartphone yang digunakan untuk memonitoring kualitas udara dengan satuan *part per million* (ppm) menggunakan sebuah database / Cloud dari layanan Google yaitu Firebase. Data keluaran sensor dikirim dan ditampilkan secara real-time seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Monitoring Kualitas Udara

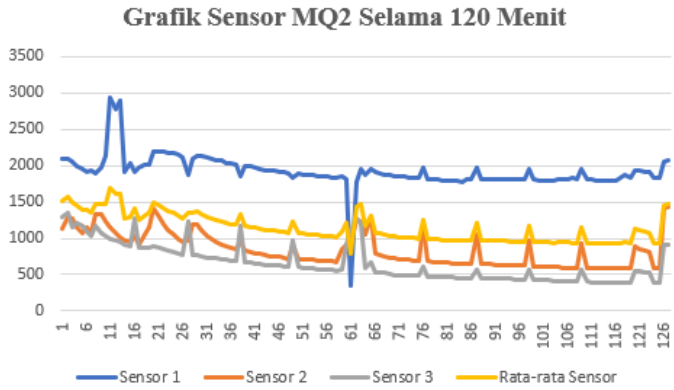
Pada Gambar 6 merupakan *user interface* dari *smartphone* yang melakukan monitoring secara real-time dengan menampilkan pembacaan sensor 1, sensor 2, dan sensor 3. Data dari ketiga buah sensor dilakukan pengambilan rata-rata dan ditampilkan pada sebuah aplikasi monitoring dan *history* dari *data logger* pengukuran disimpan sesuai dengan tahun, bulan, tanggal, dan jam pengukuran.

Hasil pengujian pertama ditunjukkan pada Gambar 7 yang merupakan grafik sensor MQ2 sebanyak 88 data selama kurang lebih 90 menit pengukuran dari pukul 13.13-14.30 WIB yang dilakukan pada tanggal 24 Januari 2023. Pada hasil pembacaan sensor 1 memiliki range antara 500-1500 ppm, sensor 2 dengan range dibawah 500- 2000 ppm, sensor 3 memilki range 500-2000 ppm.



Gambar 7. Grafik Sensor MQ2 Selama 90 Menit

Hasil pengujian kedua ditunjukkan Gambar 8 yang merupakan grafik sensor MQ2 sebanyak 126 data selama kurang lebih 120 menit pengukuran dari pukul 13.57-16.00 WIB yang dilakukan pada tanggal 25 Januari 2023. Pada pengujian hari kedua didapatkan hasil pembacaan sensor yang cenderung stabil dengan rata-rata sensor dengan range 1500 ppm.



Gambar 8. Grafik Sensor MQ2 Selama 120 Menit

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil project yang dilakukan pada Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor MQ2 Berbasis Internet of Things dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat mampu bekerja dengan baik dalam merespon node-node sensor. Sensor yang digunakan yaitu dengan tipe MQ2 terbukti akurat dalam mendeteksi kadar gas CO dengan satuan *part per million (ppm)*.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. S. Handayani, S. Soim, T. E. Agusdi, and A. Nurdin, "KLASIFIKASI KUALITAS UDARA DENGAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE," *J. Inform.*, vol. 3, no. 2, 2020.

[2] J. M. S. Waworundeng and O. Lengkong, "Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT," *CogITo Smart J.*, vol. 4, no. 1, pp. 94–103, Jun. 2018, doi: 10.31154/cogito.v4i1.105.94-103.

[3] A. Mutmainnah, "PENGEMBANGAN ALAT MONITORING KADAR GAS KARBON MONOKSIDA (CO) BERBASIS IOT".

[4] A. F. H. Sitanggang and Y. A. Prabowo, "Perancangan Alat Monitoring Arus Bocor pada Kabel 20 kV Menggunakan Filter Kalman Berbasis Internet of Things," *Elektrika*, vol. 14, no. 2, p. 41, Oct. 2022, doi: 10.26623/elektrika.v14i2.4849.

[5] D. S. Riyadi and A. Ramadhan, "Sistem Pemantauan Jarak Jauh Yang Mengintegrasikan Anemometer, Higrometer, Dan Termometer," 2022.

[6] D. T. L. Praing and A. Purba, "Monitoring Suhu Dan Infus Pasien Rumah Sakit Pasca Pandemic Berbasis Android," 2022.

[7] Y. A. Prabowo, "PERANCANGAN HOUR METER BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, 2022.

[8] Z. Iqbal and L. Hermanto, "SISTEM MONITORING TINGKAT PENCEMARAN UDARABERBASISTEKNOLOGI JARINGAN SENSOR NIRKABEL," vol. 22, no. 1, 2017.

[9] R. A. Firmansyah and Y. A. Prabowo, "Rancang Bangun Flex Sensor Gloves untuk Penerjemah Bahasa Isyarat Menggunakan K-Nearest Neighbors," 2019.

[10] S. Muharom, A. Rizkiawan, I. Masfufiah, R. A. Firmansyah, and Y. A. Prabowo, "Detection and Erasing Scribble Blackboard System Based on Hough-Transform Method Using Camera," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2117, no. 1, p. 012010, Nov. 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2117/1/012010.