

Rancang Bangun Alat Monitoring Pendeteksi Kualitas Udara Berbasis Internet Of Things

Dendi Ilhamzah ¹, Mariana Syamsudin ², Satriyo ³, Agus Riyanto ⁴,
Mohd.IlyasHadikusuma ⁵

Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

Jl. Ahmad Yani, Bansir Laut, Kota Pontianak, Telp: (08561) 736180

¹ Ilhamzahdendi@gmail.com, ³ satriyo.rgb@gmail.com, ⁵ mohd.ilyas.hadikusuma@gmail.com

ABSTRACT

In recent years, air quality in Indonesia has been quite concerning due to high levels of pollution. The main factors causing high levels of air pollution include motor vehicle exhaust fumes and factory exhaust fumes in industrial areas. However, sometimes monitoring directly is not easy. Therefore, a system that can be used to monitor air quality from remote locations using a wireless communication system is needed. Therefore, this article will discuss an air quality monitoring tool that aims to make it easier for students to monitor air quality levels around the campus. This is processed with a NodeMCU ESP32 microcontroller as a controller component as well as a connecting device to the internet (WiFi) and the language used is the Arduino programming language. Some of the components used are the MQ-135 sensor that can detect changes in the levels of substances in the surrounding air, as an input component. Then the Dht-22 as a temperature and humidity detector sensor, Buzzer and p10 module are used as output components. This IoT-based air quality monitoring tool with NodeMCU has a sound output produced by a buzzer, the output value is displayed on the p10 module screen and also the adafruitio application so that it can be seen anywhere and anytime.

Keywords: Air Quality Detection Monitoring, Microcontroller, Web-Based Air Quality Detection

ABSTRAK

Beberapa tahun belakangan kualitas udara di Indonesia sudah cukup memprihatinkan akibat tingkat polusi yang tinggi. Faktor utama yang menjadi penyebab tingginya tingkat polusi udara seperti asap kendaraan bermotor dan juga asap buangan pabrik-pabrik di daerah industri. Namun terkadang untuk *monitoring* secara langsung tidak mudah. Karena itu, sangat dibutuhkan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk memantau kualitas udara dari lokasi yang berjauhan dengan menggunakan sistem komunikasi *wireless*. Oleh karena itu pada penulisan kali ini akan membahas tentang alat pemantauan kualitas udara yang bertujuan untuk mempermudah mahasiswa untuk memantau tingkat kualitas udara di sekitar kampus ini di proses dengan *mikrokontroler NodeMCU ESP32* sebagai komponen pengendali sekaligus sebagai perangkat penghubung ke internet (*WiFi*) dan bahasa yang digunakan adalah bahasa pemrograman Arduino. Beberapa komponen yang digunakan adalah sensor MQ-135 yang dapat mendeteksi perubahan kadar zat di udara sekitar, sebagai komponen input. Kemudian Dht-22 sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembaban, *Buzzer* dan modul p10 digunakan sebagai komponen *output*. Alat pemantau kualitas udara berbasis *IoT* dengan *NodeMCU* ini memiliki hasil keluaran bunyi yang dikeluarkan oleh *buzzer*, nilai output ditampilkan pada layar modul p10 dan juga aplikasi *adafruitio* agar dapat dilihat dimana saja dan kapan saja.

Kata kunci: Monitoring Pendeteksi kualitas udara mikrokontroler, Pendeteksi kualitas udara berbasis web

1. PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti. Definisi lain dari pencemaran udara adalah peristiwa pemasukan dan penambahan senyawa, bahan, atau energi ke dalam lingkungan udara akibat kegiatan alam dan manusia sehingga temperatur dan karakteristik udara tidak sesuai lagi untuk tujuan pernafasan yang paling baik. Atau dengan singkat dikatakan bahwa nilai lingkungan udara tersebut telah menurun (Hutagalung, 2018).

Gangguan kesehatan, khususnya gangguan pernapasan yang merupakan akibat dari sifat polusi udara menjadi masalah penting yang harus diperhatikan. Berbagai upaya dilakukan untuk menanggulangi masalah ini, seperti eksplorasi sumber energi bersih, peremajaan mesin pabrik dan kendaraan agar lebih ramah lingkungan, dan lain-lain. Akan tetapi, dari berbagai upaya yang dilakukan masih terdapat kendala, salah satunya yaitu polusi udara yang sulit dirasakan secara tegas oleh indera manusia (kecuali kadar yang ekstrem), sehingga masih menimbulkan kekhawatiran masyarakat terhadap pencemaran udara yang membahayakan kesehatan.

Oleh karena itu, pengamatan terhadap tingkat kualitas udara melalui media situs web dirasa perlu. Situs web yang merupakan salah satu media informasi populer saat ini dinilai dapat memberikan informasi secara efektif melalui protokol internet, sehingga informasi mengenai kualitas udara dapat diakses oleh pengguna agar memperoleh informasi mengenai kadar polusi udara (Puri Muliandhi, 2017).

Pada tahun 2020, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) telah mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara yang merupakan pengganti dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 45 tahun 1997 tentang Perhitungan dan Pelaporan serta Informasi Indeks Standar Pencemar Udara.

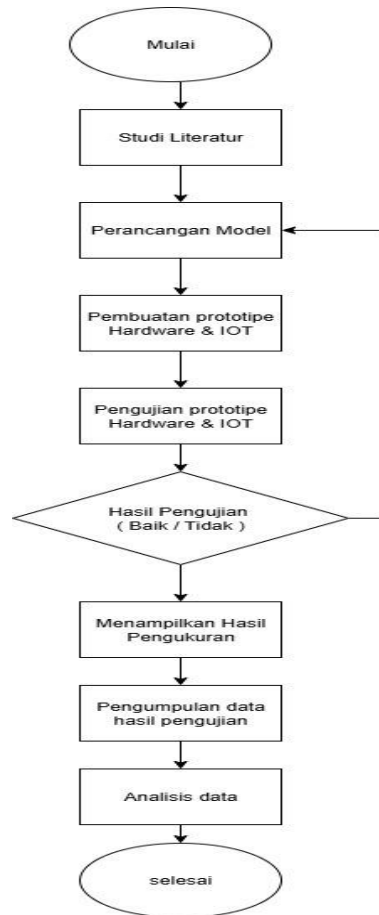
Peraturan pengganti ini, tercantum bahwa perhitungan ISPU dilakukan pada 7 (tujuh) parameter yakni PM10, PM2.5, NO₂, SO₂, CO, O₃, dan HC. Terdapat penambahan 2 parameter yakni HC dan PM2.5 dari peraturan sebelumnya. penambahan parameter tersebut didasari pada besarnya resiko HC dan PM2.5 terhadap kesehatan manusia.

Dengan adanya Rancang Bangun Alat Monitoring Pendeteksi Kualitas Udara Berbasis Internet Of Things, diharapkan pengguna dapat memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kesadaran polusi udara yang berada di area kampus. Sekain itu, Metode ini juga memberikan solusi bagi mahasiswa untuk bisa memantau kualitas udara melalui web adafruitio .Berdasarkan masalah pada latar belakang tersebut penulis membuat proyek akhir yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Monitoring Pendeteksi Kualitas Udara Berbasis Internet Of Things “

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berisi tentang diagram alir (flowchart)ndan rancang sistem yang dibuat.

2.1 Flowchart Metodologi Penelitian



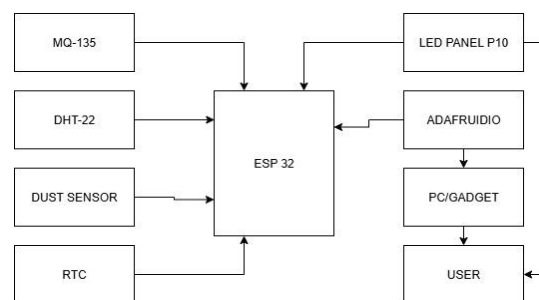
Gambar 1. Flowchart penelitian

1. Studi literatur: Tahapan ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan pengetahuan yang relevan mengenai teknologi Internet Of Things.
2. Perancangan Model : dilakukan pemilihan dan spesifikasi komponen teknis yang dibutuhkan, seperti jenis sensor yang akan digunakan, yaitu sensor , mikrokontroler, dan modul wifi.
3. Pembuatan Prototipe Hardware dan IOT adalah penggabungan alat yang telah ada dan di rancang sistem yang telah di buat sebelumnya.
4. Pengujian prototipe akan diuji untuk memastikan komponen perangkat keras berfungsi dengan baik dan koneksi antara prototipe dengan aplikasi adafruit io berjalan lancar.
5. Pada bagian hasil pengujian ini akan memaparkan tentang sistem yang telah di

buat sebelumnya, jika hasilnya gagal maka akan kembali lagi ke perancangan model untuk membuat perancangan model yang valid.

6. Menampilkan hasil pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil dari kualitas udara tersebut, apakah kualitas udara tersebut baik atau tidak.
7. Pengumpulan data hasil pengujian ini bertujuan untuk menguji kinerja prototipe. Hasil pengujian akan dianalisis untuk memastikan prototipe memenuhi tujuan penelitian.
8. Tahapan analisis dilakukan setelah pengujian untuk menguji kinerja prototipe.

2.2 Perancangan sistem



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Sensor MQ-135 merupakan nilai masukan ke esp32, fungsi dari sensor tersebut adalah untuk mengukur kadar polutan udara yang terdapat di luar yang dimana saat nilai sensor mencapai 100 ppm maka buzzer akan aktif secara otomatis selama 1 menit .

Sensor DHT-22 merupakan nilai masukan ke esp32, berfungsi untuk mengukur suhu diluar ruangan, yang di mana ketika sensor bernilai high jika terkena trigger dan sebaliknya.

Dust Sensor merupakan nilai masukan ke esp32, berfungsi untuk dapat membedakan ukuran partikel, seperti PM1.0, PM2.5, dan PM10, memberikan data yang lebih rinci tentang komposisi polusi udara yang dimana jika sensor tersebut mencapai lebih dari 50 mg/m^3 maka buzzer akan aktif selama 1 menit.

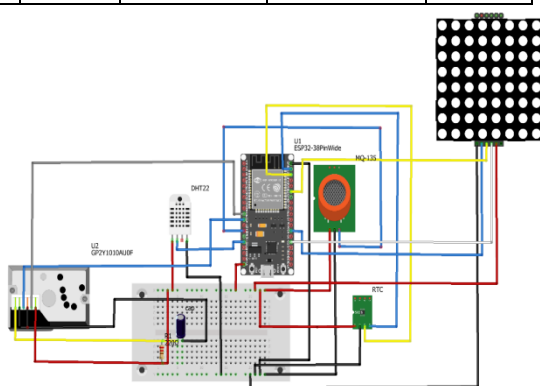
RTC (Real-Time Clock) adalah untuk menyediakan waktu dan tanggal yang akurat dan terus-menerus, bahkan ketika perangkat utama dimatikan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan akan di jelaskan keseluruhan dari rancangan alat yang dibuat untuk mendapatkan hasil analisa dan kesimpulan keseluruhan sistem.

3.1 Wiring Diagram

No	Waktu	Alat yang dibuat (°C)	Alat ukur (%)	Selisih Nilai
1.	03.00	24.60	80	1.38
2.	06.00	28.47	75	1.22
3.	08.00	32.21	75	1.22
4.	12.00	36.79	50	1.02
5.	15.00	32.81	45	0.92
6.	18.00	28.60	65	0.70
7.	22.00	25.45	75	0.53
8.	00.00	24.62	80	0.27



Gambar 3. Wiring Diagram

Tahap rancangan skema perangkat ini menggambarkan bagaimana sensor MQ-135,

DHT-22, Dust Sensor, RTC dan mikrokontroler esp32 saling terhubung dan membentuk sebuah sistem yang terintegrasi.

Sistem kerja alat ini terbagi menjadi 3 yaitu : input, proses, dan output. Input dari sistem kerja alat ini terdiri dari keempat sensor yaitu sensor MQ-135,DHT-22, Dust Sensor, dan RTC . Untuk proses sendiri esp32 mengolah data yang di dapatkan dari keempat sensor tersebut. Output dari alat ini terdiri dari buzzer yang berfungsi untuk menandakan kualitas udara di sekitar sangat buruk. Setelah itu data yang didapat saat alat bekerja akan di tampilkan modul p10 dan adafruidio.

3.2 Pengujian Sensor

Pengujian kinerja sensor di perlukan guna untuk membandingkan nilai dari sensor yang dengan alat ukur yang telah di kalibrasi. Hasil pengujian fungsi komponen dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 3.2.1 Nilai Sensor MQ-135

No	Waktu	Kadar Co (ppm)
1.	03.00	24.90 ppm
2.	06.00	49.10 ppm
3.	08.00	81.30 ppm
4.	12.00	95.20 ppm
5.	15.00	82.80 ppm
6.	18.00	62.10 ppm
7.	22.00	32.10 ppm
8.	00.00	25.10 ppm

Tabel di atas merupakan hasil uji coba dari sensor MQ-135. Nilai yang terdapat sangat tinggi yaitu terjadi di siang hari dikarenakan terdapat banyak sekali polusi udara dari kendaraan di sekitar kampus dan hawa panas.

Pengujian selanjutnya yaitu sensor DHT-22 dapat diketahui pada tabel 3.2.2

Tabel 3.2.2 Nilai Sensor DHT-22

Tabel di atas merupakan hasil uji coba dari sensor DHT-22. Nilai yang terdapat sangat tinggi yaitu terjadi di Malam hari dikarenakan udara dan kelembaban di malam hari sangat rendah .

Untuk pengujian selanjutnya ,yaitu Dust Sensor dapat diketahui pada tabel 3.2.3

Tabel 3.2.3 Nilai Dust Sensor

No	Waktu	Alat Yang Dibuat (mg/m3)	Keterangan
1.	03.00	27	Baik
2.	06.00	35	Baik
3.	08.00	45	Kurang Baik
4.	12.00	62	Buruk
5.	15.00	65	Kurang Baik
6.	18.00	55	Baik
7.	22.00	35	Baik
8.	00.00	30	Baik

Tabel di atas merupakan hasil uji coba dari Dust Sensor. Nilai yang didapat dari jam 03.00 sangat rendah dikarenakan belum banyak aktivitas kendaraan. Pada jam 12.00 sensor mendeteksi sangat tinggi dikarenakan aktivitas kendaraan dan hawa panas.

Untuk Pengujian selanjutnya , yaitu RTC dapat diketahui pada tabel 3.2.4

Tabel 3.2.4 Nilai RTC

Tabel diatas merupakan hasil uji coba dari RTC dimana selisih dari RTC dengan Leptop user adalah 2 menit lebih cepat.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan alat dan proyek akhir yang telah dilakukan maka telah dapat disimpulkan bahwa proyek akhir :

1. Telah berhasil melakukan perancangan dan pengembangan sensor yang mampu mengukur kadar polutan udara bebas di luar ruangan.
2. Telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem komunikasi antara sensor dan *platform adafruitio* melalui teknologi *IoT*.
3. Telah berhasil mendapatkan data bahwa sensor DHT22, MQ135, Dust Sensor, dan juga RTC dapat membaca dan menginput data dengan baik serta berhasil mengirim data pada aplikasi *adafruit*.
4. Berdasarkan hasil selisih antara pembacaan sensor dan nilai hasil aslinya, dapat disimpulkan bahwa

sejumlah factor dapat menjadi penyebab ketidakakuratan tersebut. Gangguan pada akurasi sensor dapat berasal dari ketidakakuratan sensor itu sendiri, atau pengaruh lingkungan seperti suhu atau kelembaban, penggunaan material atau media yang tidak tepat, kesalahan penggunaan pin dan kabel sensor, serta kesalahan kalibrasi. Oleh karena itu, untuk memastikan akurasi pembacaan sensor, penting untuk secara berkala melakukan kalibrasi, memperhatikan kondisi pengkabelan yang tepat, dan memeriksa spesifikasi teknis sensor. Tindakan pencegahan ini dapat membantu mengurangi selisih pembacaan sensor dan nilai aslinya, serta memastikan hasil yang lebih akurat dalam konteks pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

Jurnal:

No	Waktu	Alat
1.	03.00	03.02
2.	06.00	06.02
3.	08.00	08.02
4.	12.00	12.02
5.	15.00	15.02
6.	18.00	18.02
7.	22.00	22.02
8.	00.00	00.02

- [1] Yuliansyah, “Uji Kinerja Pengiriman Data Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture,” vol. 10, no. 2, hlm. 10, 2016.
- [2] “Data sheet D6F-PH_0513-253234.pdf.”
- [3] Setiadi dan M. N. A. Muhaemin, “PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI),” vol. 3, no. 2, hlm. 8, 2018.
- [4] H, R. Subrata H., dan F. Gozali, “Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Internet Of Things Dengan Menggunakan Aplikasi Android,” *TESLA*, vol. 20, no. 2, hlm. 127, Feb 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2989.
- [5] W. Najib, S. Sulisty, dan Widyawan, “Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things,”

- JNTETI*, vol. 9, no. 4, hlm. 375–384, Des 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i4.539.
- [6] Santiko dan R. Rosidi, “PEMANFAATAN PRIVATE CLOUD STORAGE SEBAGAI MEDIA PENYIMPANAN DATA E-LEARNING PADA LEMBAGA PENDIDIKAN,” *J. Teknik Informatika*, vol. 10, no. 2, hlm. 137–146, Jan 2018, doi: 10.15408/jti.v10i2.6992.
- [7] R. L. Perdana, “Implementasi Cloud Storage di Kantor Kecamatan Ngemplak Boyolali,” *emitor*, vol. 17, no. 1, hlm. 9–17, Mar 2017, doi: 10.23917/emitor.v17i1.5963.
- [8] M. Ginting, “Pemanfaatan Cloud Computing Pada Aplikasi,” vol. 03, hlm. 5, 2018.
- [9] Harahap, R. A., & Hariyawan, M. Y. (2021). RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KUALITAS UDARA BERBASIS NODEMCU ESP8266 (HARDWARE). *ABEC Indonesia*, 9, 837-846.
- [10] Salman, S., & Amirah, A. (2022, August). Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Udara Pada Kawasan Industri Berbasis Internet Of Things (Iot). In *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi* (Vol. 11, No. 1, pp. 143-152).
- [11] Fitri Puspasari, Trias Prima Satya, Unan Yusmaniar Oktiawati, Imam Fahrurrozi, & Hristina Prisyanti. (2020). Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 40(45), 33.
- [12] *gp2y1010au_e (Indo)*. (n.d.).
- [13] Informasi, S., Dipa, U., Informatika, T., & Dipa, U. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Kualitas Udara Pada Kawasan Industri Berbasis Internet Of Things (Iot). *SISITI: Seminar Ilmiah Sistem ...*, XI(1), 143–152.
<https://www.ejurnal.dipanegara.ac.id/index.php/sisiti/article/view/955%0Ahttps://www.ejurnal.dipanegara.ac.id/index.php/sisiti/article/download/955/700>
- [14] *Jurnal_Anwar_HTF_ResearchGate* (1). (n.d.).
- [15] Putra, H. S. D., Lim, R., & Putro, I. H. (2019). Pemantauan Kualitas Udara Polutan Gas Co Dan Co2 Berbasis Iot. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(1), 26–31.
<https://doi.org/10.9744/jte.11.1.7-11>
- [16] Rachman, T., Purnomo, I. I., & Ridho, I. I. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Lingkungan Perumahan Berbasis Iot Dengan Nodemcu. *Jurnal Teknologi*, 06(03), 1–10.
- [17] Syukhron, I. (2021). Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT. *Electrician*, 15(1), 1–11.
<https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>