

Pendeteksi Kualitas Udara Menggunakan Sensor Mq-135 Dengan Platform Internet Of Things (Iot)

Dewi Antika Sari ¹⁾; Dandi Sunardi ²⁾; Sastya Hendri Wibowo ³⁾; Ardi Wijaya ⁴⁾
^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Email: ¹⁾dewiantikasari03@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [08 Juli 2026]

Revised [19 Oktober 2026]

Accepted [21 Oktober 2026]

KEYWORDS

Air Quality, MQ-135,
Internet of Things (IoT),
ESP8266, ThingSpeak.

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



ABSTRAK

Kualitas udara merupakan faktor yang mempengaruhi kesehatan dan kenyamanan manusia. Pencemaran udara di dalam ruangan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti aktivitas memasak, asap, serta gas berbahaya yang tidak dapat dideteksi secara langsung oleh indera manusia. Kondisi tersebut dapat menimbulkan dampak negative terhadap kesehatan apabila tidak dipantau secara berkala. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan kualitas udara secara cepat, mudah, dan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendeteksi kualitas udara menggunakan sensor MQ-135 berbasis Internet of Things (IoT) sehingga kondisi kualitas udara dapat dipantau dari jarak jauh melalui jaringan internet. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen, sedangkan metode pengembangan sistem menggunakan metode prototype. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sistem, pengambilan data, analisis hasil, serta penarikan kesimpulan. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor MQ-135 sebagai pendeteksi gas dan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan platform ThingSpeak untuk mengirim, menyimpan, dan menampilkan data hasil pengukuran secara real-time. Pengujian dilakukan pada dua kondisi ruangan, yaitu kamar tanpa pendingin udara (AC) dan dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat berfungsi dengan baik, sensor mampu mendeteksi perubahan kualitas udara, serta data hasil pembacaan berhasil dikirim dan divisualisasikan pada platform ThingSpeak melalui jaringan internet. Berdasarkan hasil pengukuran, kualitas udara pada dapur yang baru selesai digunakan untuk memasak memiliki nilai pembacaan sensor lebih tinggi dibandingkan kamar tanpa pendingin udara (AC), sehingga menunjukan kondisi udara yang lebih buruk. Dengan demikian, sistem yang dirancang mampu melakukan pemantauan kualitas udara dalam ruangan secara real-time, memberikan informasi mengenai kondisi kualitas udara, serta dapat digunakan sebagai media monitoring berbasis Internet of Things (IoT).

ABSTRACT

Air quality is an important factor affecting human health and comfort. Indoor air pollution can originate from various sources, such as cooking activities, smoke, and hazardous gases that cannot be directly detected by human senses. These conditions may have negative impacts on health if they are not monitored regularly. Therefore, a system capable of monitoring air quality quickly, easily, and in real time is required. This study aims to design and develop an air quality detection system using the MQ-135 sensor based on the Internet of Things (IoT), enabling air quality conditions to be monitored remotely through the internet. The research employed a quantitative method with an experimental approach, while the system was developed using the prototype method. The research stages included literature review, system design, hardware and software development, system testing, data collection, data analysis, and conclusion drawing. The developed system utilizes the MQ-135 sensor as a gas detector and the NodeMCU ESP8266 as the microcontroller, which is connected to the ThingSpeak platform to transmit, store, and display measurement data in real time. Testing was conducted in two indoor environments, namely a bedroom without air conditioning (AC) and a kitchen immediately after cooking activities. The test results showed that all system components functioned properly, the sensor was able to detect changes in air quality, and the measured data were successfully transmitted and visualized on the ThingSpeak platform via the internet. Based on the measurement results, the air quality in the kitchen after cooking showed higher sensor readings than that in the bedroom without air conditioning (AC), indicating poorer air quality. Therefore, the developed system is capable of monitoring indoor air quality in real time, providing information on air quality conditions, and serving as an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system.

PENDAHULUAN

Kualitas udara yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan manusia. Namun, polusi udara masih menjadi permasalahan global yang signifikan, baik di lingkungan luar maupun di dalam ruangan. Emisi polusi udara bisa berasal dari berbagai sumber, seperti Amonia (NH₃), Benzena (C₆H₆), dan Karbon Dioksida (CO₂) (Erik et al., 2024). Menurut World Health Organization (WHO), sekitar 99% populasi dunia menghirup udara yang tidak memenuhi standar kualitas udara, dan polusi udara menyebabkan sekitar 6,7 juta kematian setiap tahunnya.

Selain itu WHO juga menetapkan ambang batas aman untuk partikel halus PM2.5 sebesar 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ untuk paparan harian dan 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ untuk paparan tahunan. Data tersebut menunjukkan bahwa polusi udara merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia secara global. Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur dan menginformasikan tingkat kualitas udara kepada masyarakat. Sistem ini dikembangkan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) pada tahun 1997 guna memberikan gambaran mengenai kondisi udara disuatu wilayah, tingkat pencemarannya, serta kemungkinan dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia akibat paparan polutan udara dalam periode waktu tertentu (Rizky dkk, 2024). Kualitas udara dipantau menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU), yang dikategorikan menjadi baik(0-50), sedang(51-100), tidak sehat(101-200), sangat tidak sehat(200-300), dan berbahaya(>300). Berdasarkan data nasional, kualitas udara di beberapa kota sering berada pada kategori sedang hingga tidak sehat akibat aktivitas kendaraan bermotor, industri, serta pembakaran terbuka. Meskipun pemerintah telah menyediakan fasilitas pemantauan seperti Stasiun Pemantauan Kualitas Udara Ambien (SPKUA), distribusinya masih terbatas dan belum menjangkau seluruh wilayah secara merata.

Pada penelitian (Ramadhani et al., 2023) yang berjudul Klsifikasi dan Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan ThingSpeak, penelitian ini hanya berfokus pada monitoring kualitas udara secara real-time menggunakan ESP8266, sensor MQ-135, dan ThingSpeak tanpa melakukan analisis perbandingan kualitas udara pada kondisi ruangan yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini melakukan pengujian pada dua kondisi ruangan, yaitu kamar tanpa pendingin udara (AC) dan dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak, untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi perbedaan kualitas udara berdasarkan pembacaan sensor MQ-135.

Berdasarkan kajian tersebut, terdapat beberapa gap penelitian yang masih perlu dikembangkan, yaitu masih rendahnya tingkat akurasi dalam pembacaan sensor gas, keterbatasan sistem dalam memberikan pemantauan secara real-time yang stabil, serta kurangnya solusi yang ekonomis dan mudah diterapkan oleh masyarakat umum. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem yang lebih sederhana namun tetap memiliki kinerja yang baik dalam hal akurasi, keandalan, dan kemudahan akses.

Kemajuan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan penggabungan berbagai perangkat elektronik dengan jaringan internet untuk mengirimkan dan menampilkan data secara langsung. Dengan memanfaatkan sensor MQ-135 yang mampu mendeteksi gas berbahaya yang ada di dalam ruangan seperti Karbon Dioksida(CO_2), Amonia (NH_3) dan Benzena (C_6H_6), serta mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, sistem ini dapat mengirimkan hasil pengukuran ke platform IoT seperti ThingSpeak. Data tersebut kemudian dapat dimonitor melalui dashboard online kapanpun dan dimanapun.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Udara

Kualitas udara yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan manusia. Namun, polusi udara masih menjadi permasalahan global yang signifikan, baik di lingkungan luar maupun di dalam ruangan. Emisi polusi udara dalam ruangan bisa berasal dari berbagai sumber, seperti Amonia (NH_3), Benzena (C_6H_6), dan Karbon Dioksida (CO_2)(Erik et al., 2024).

Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)

Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur dan menginformasikan tingkat kualitas udara kepada masyarakat. Sistem ini dikembangkan oleh Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) pada tahun 1997 guna memberikan gambaran mengenai kondisi udara disuatu wilayah, tingkat pencemarannya, serta kemungkinan dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia akibat paparan polutan udara dalam periode waktu tertentu (Rizky dkk, 2024). Kualitas udara dipantau menggunakan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU), yang dikategorikan menjadi baik(0-50), sedang(51-100), tidak sehat(101-200), sangat tidak sehat(200-300), dan berbahaya(>300). Berdasarkan data nasional, kualitas udara di beberapa kota sering berada pada kategori sedang hingga tidak sehat akibat aktivitas kendaraan bermotor, industri, serta pembakaran terbuka. Meskipun pemerintah telah menyediakan fasilitas pemantauan seperti Stasiun Pemantauan Kualitas Udara Ambien (SPKUA), distribusinya masih terbatas dan belum menjangkau seluruh wilayah secara merata.

Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor gas yang menunjukkan konduksifitas rendah ketika berada di udara bersih. Konduktivitasnya akan meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi gas. Untuk mengubah sinyal tersebut menjadi pengukuran kepekatan gas, sensor ini memerlukan rangkaian listrik tambahan. keunggulan sensor ini meliputi: sensitifitas terhadap gas berbahaya seperti Amonia (NH_3),

Benzena (C_6H_6), dan Karbon dioksida (CO_2) dalam berbagai tingkat konsentrasi, umur pemakaian yang panjang, serta biaya yang lebih terjangkau. Dengan memanfaatkan prinsip kerja sensor MQ-135, kadar gas-gas tersebut dapat diukur secara efektif (Sadali et al., 2022).

Gambar 1 Sensor MQ-135



Teknologi Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat atau objek yang memiliki identitas unik serta alamat IP, sehingga mampu saling berkomunikasi dan bertukar data, baik mengenai kondisi dirinya maupun lingkungan di sekitarnya. Perangkat-perangkat dalam IoT dapat memanfaatkan maupun menyediakan layanan, serta bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Perkembangan ini telah mengubah konsep internet dari sekadar “komputasi kapan saja dan dimana saja” menjadi luas, yaitu “segala sesuatu, siapa saja, dan berbagai layanan dapat terhubung”. Salah satu penerapan utama IoT berkaitan dengan kemampuan mengidentifikasi objek secara unik. Namun, di sisi lain, IoT juga menghadapi berbagai ancaman keamanan, seperti serangan pada label RFID, jaringan komunikasi, hingga kebocoran privasi data. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme serta protokol keamanan yang tepat untuk mencegah dan mengatasi berbagai resiko tersebut (Rifaldi, 2021).

Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang berfungsi mengubah sinyal atau getaran listrik menjadi suara. Cara kerjanya hampir sama dengan loudspeaker, yaitu menggunakan kumparan yang terpasang pada diafragma. Ketika kumparan dialiri arus listrik, kumparan tersebut akan berubah menjadi elektromagnet. Perubahan arah arus dan polaritas magnet menyebabkan kumparan bergerak ke dalam dan ke luar. Karena kumparan terhubung dengan diafragma, maka gerakan tersebut membuat diafragma bergetar secara terus-menerus sehingga menghasilkan gelombang suara di udara. Buzzer biasanya dimanfaatkan sebagai indikator pada suatu perangkat, misalnya sebagai tanda bahwa suatu proses telah selesai atau sebagai alarm ketika terjadi kesalahan pada sistem (Aprilyana & Dewi, 2024).

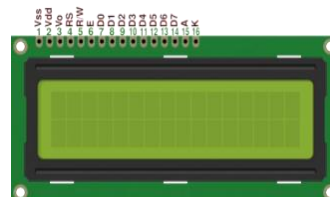
Gambar 2 Buzzer



Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 adalah modul tampilan yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan informasi dalam bentuk teks atau gambar. Perangkat ini banyak digunakan dalam berbagai peralatan elektronik yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti kalkulator, game portabel, televisi, dan layar komputer (Marwanto & Jeniyansah, 2024).

Gambar 3 Liquid Crystal Display (LCD)



METODE PENELITIAN

Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen, sedangkan metode pengembangan sistem menggunakan metode prototype. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, perancangan sistem, pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian sistem, pengambilan data, analisis hasil, serta penarikan kesimpulan. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor MQ-135 sebagai pendeteksi gas dan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan platform ThingSpeak untuk mengirim, menyimpan, dan menampilkan data hasil pengukuran secara real-time. Pengujian dilakukan pada dua kondisi ruangan, yaitu kamar tanpa pendingin udara (AC) dan dapur yang barus selesai digunakan untuk kegiatan memasak.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode prototype. Metode ini dilakukan dengan cara merancang dan membangun sistem secara bertahap melalui pembuatan model awal (prototype), kemudian dilakukan pengujian dan evaluasi hingga sistem dapat bekerja dengan baik.

Tahapan dalam metode prototype meliputi studi literatur, perancangan sistem, pengujian dan pengambilan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

Gambar 5 Alur Pengembangan Sistem



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem dapat berfungsi dengan baik, sensor mampu mendeteksi perubahan kualitas udara, serta data hasil pembacaan berhasil dikirim dan divisualisasikan pada platform ThingSpeak melalui jaringan internet. Berdasarkan hasil pengukuran, kualitas udara pada dapur yang baru selesai digunakan untuk memasak memiliki nilai pembacaan sensor lebih tinggi dibandingkan kamar tanpa pendingin udara (AC), sehingga menunjukkan kondisi udara yang lebih buruk. Dengan demikian, sistem yang dirancang mampu melakukan pemantauan kualitas udara dalam ruangan secara real-time, memberikan informasi mengenai kondisi kualitas udara, serta dapat digunakan sebagai media monitoring berbasis Internet of Things (IoT).

Pengujian Fungsional Komponen

Pengujian fungsional komponen dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing komponen yang digunakan pada sistem pendeteksi kualitas udara. Pengujian dilakukan secara terpisah terhadap sensor MQ-135, NodeMCU ESP8266, LCD, dan koneksi internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen dapat berfungsi sesuai dengan perancangan, sehingga sistem dapat diintegrasikan dan digunakan untuk pengujian secara keseluruhan. Pengujian fungsional komponen dapat dilihat dari tabel 1 Tabel Pengujian Fungsional Komponen.

Tabel 1 Pengujian Fungsional Komponen

Komponen	Fungsi yang Diuji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
Sensor MQ-135	Membaca kualitas udara	Nilai sensor terbaca	Berhasil
NodeMCU ESP8266	Memproses data sensor	Data dapat diproses	Berhasil
LCD 16X2	Menampilkan data	Nilai sensor tampil di LCD	Berhasil
Wi-Fi	Menghubungkan ke internet	Terkoneksi ke jaringan	Berhasil
ThingSpeak	Menerima data sensor	Data tampil pada grafik	Berhasil
LED	Memberikan indikator kondisi kualitas udara	LED menyala sesuai kondisi yang telah ditentukan pada program	Berhasil
Buzzer	Memberikan peringatan suara saat kualitas udara buruk	Buzzer berbunyi ketika nilai kualitas udara melebihi batas yang ditentukan	Berhasil

Algoritma Penentuan Status Udara

Penentuan Algoritma Sistem

Penentuan algoritma sistem dilakukan dengan membandingkan nilai kualitas udara hasil pengolahan sensor MQ-135 terhadap rentang kategori Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Tujuan dari algoritma ini adalah agar sistem dapat mengidentifikasi kondisi kualitas udara dan menampilkan informasi yang mudah dipahami oleh pengguna.

Pada algoritma yang diterapkan, nilai ISPU rentang 0-50 dikategorikan sebagai baik, rentang 51-100 sebagai sedang, rentang 101-200 sebagai tidak sehat, rentang 201-300 sebagai sangat tidak sehat, dan nilai di atas 300 dikategorikan sebagai berbahaya. Penentuan kategori dilakukan menggunakan percabangan if-else berdasarkan rentang nilai yang telah ditetapkan.

Setelah kategori kualitas udara ditentukan, sistem akan menampilkan hasil pada LCD dan platform Internet of Things. Selain itu, indikator LED juga akan menyala sesuai dengan kategori kualitas udara yang terdeteksi sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi udara secara langsung.

Pengujian Keberhasilan Algoritma

Data Hasil Pengujian Sistem Pada Kamar

Setelah dilakukan pengujian pada ruangan kamar tanpa pendingin udara (AC) dengan waktu pengujian 5 menit menghasilkan data sebagai berikut.

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Keberhasilan Algoritma Pada Kamar

No	Waktu	Kamar Tanpa Pendingin Udara (AC)	keterangan
1	0	100	Sesuai
2	15	99	Sesuai
3	30	92	Sesuai
4	45	99	Sesuai
5	60	99	Sesuai
6	75	99	Sesuai
7	90	99	Sesuai
8	105	99	Sesuai
9	120	100	Sesuai
10	135	90	Sesuai
11	150	100	Sesuai
12	165	99	Sesuai
13	180	100	Sesuai
14	195	100	Sesuai
15	210	99	Sesuai
16	225	100	Sesuai
17	240	100	Sesuai

18	255	99	Sesuai
19	270	100	Sesuai
20	285	99	Sesuai

Perhitungan Keberhasilan Algoritma Pada Kamar

Perhitungan keberhasilan algoritma pada kamar dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem dalam menentukan kategori kualitas udara berdasarkan nilai ISPU. Nilai keberhasilan diperoleh dengan membandingkan jumlah hasil pengujian yang sesuai dengan kategori ISPU terhadap jumlah seluruh data pengujian yang dilakukan. Persentase keberhasilan algoritma dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Keberhasilan} = \frac{\text{jumlah hasil sesuai}}{\text{jumlah pengujian}} \times 100\%$$

Keterangan:

1. Jumlah hasil sesuai = jumlah data pengujian yang menghasilkan kategori kualitas udara sesuai dengan kategori ISPU yang diharapkan.
2. Jumlah pengujian = jumlah seluruh data yang digunakan dalam proses pengujian.
3. 100% = faktor pengali untuk mengubah hasil perbandingan menjadi persentase.

Berdasarkan rumus tersebut, semakin besar persentase yang diperoleh, maka semakin baik tingkat keberhasilan algoritma dalam menentukan kategori kualitas udara sesuai dengan standar ISPU. Setelah dilakukan pengujian terhadap algoritma pada kamar tanpa pendingin udara (AC), hasil pengujian kemudian dihitung menggunakan rumus keberhasilan algoritma untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem dalam menentukan kategori kualitas udara berdasarkan ISPU. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh sebanyak 20 data pengujian dan seluruh hasil yang dihasilkan oleh algoritma sesuai dengan kategori kualitas udara berdasarkan nilai ISPU. Dengan demikian, perhitungan tingkat keberhasilan algoritma adalah sebagai berikut.

$$\text{Keberhasilan} = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh tingkat keberhasilan algoritma sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh data pengujian pada kamar tanpa pendingin udara (AC) berhasil diklasifikasikan sesuai dengan kategori kualitas udara berdasarkan rentang nilai ISPU yang telah ditentukan. Dengan demikian, algoritma yang diterapkan mampu bekerja sesuai dengan rancangan dan menghasilkan klasifikasi kualitas udara secara tepat selama proses pengujian.

Data Hasil Pengujian Sistem Pada Dapur

Setelah dilakukan pengujian pada ruangan dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak dengan waktu pengujian 5 menit menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 3 Data Hasil Pengujian Keberhasilan Algoritma Pada Dapur

No	Waktu	Dapur Yang Baru Selesai Digunakan Untuk Kegiatan Memasak	keterangan
1	0	110	Sesuai
2	15	102	Sesuai
3	30	101	Sesuai
4	45	110	Sesuai
5	60	103	Sesuai
6	75	106	Sesuai
7	90	109	Sesuai
8	105	104	Sesuai
9	120	109	Sesuai
10	135	109	Sesuai
11	150	102	Sesuai
12	165	106	Sesuai
13	180	101	Sesuai
14	195	101	Sesuai

15	210	105	Sesuai
16	225	106	Sesuai
17	240	101	Sesuai
18	255	105	Sesuai
19	270	102	Sesuai
20	285	102	Sesuai

Perhitungan Keberhasilan Algoritma Pada Dapur

Perhitungan keberhasilan algoritma pada dapur dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem dalam menentukan kategori kualitas udara berdasarkan nilai ISPU. Nilai keberhasilan diperoleh dengan membandingkan jumlah hasil pengujian yang sesuai dengan kategori ISPU terhadap jumlah seluruh data pengujian yang dilakukan. Persentase keberhasilan algoritma dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Keberhasilan} = \frac{\text{jumlah hasil sesuai}}{\text{jumlah pengujian}} \times 100\%$$

Keterangan:

1. Jumlah hasil sesuai = jumlah data pengujian yang menghasilkan kategori kualitas udara sesuai dengan kategori ISPU yang diharapkan.
2. Jumlah pengujian = jumlah seluruh data yang digunakan dalam proses pengujian.
3. 100% = faktor pengali untuk mengubah hasil perbandingan menjadi persentase.

Berdasarkan rumus tersebut, semakin besar persentase yang diperoleh, maka semakin baik tingkat keberhasilan algoritma dalam menentukan kategori kualitas udara sesuai dengan standar ISPU. Setelah dilakukan pengujian terhadap algoritma pada dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak, hasil pengujian kemudian dihitung menggunakan rumus keberhasilan algoritma untuk mengetahui tingkat ketepatan sistem dalam menentukan kategori kualitas udara berdasarkan ISPU. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh sebanyak 20 data pengujian dan seluruh hasil yang dihasilkan oleh algoritma sesuai dengan kategori kualitas udara berdasarkan nilai ISPU. Dengan demikian, perhitungan tingkat keberhasilan algoritma adalah sebagai berikut.

$$\text{Keberhasilan} = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh tingkat keberhasilan algoritma sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh data pengujian pada dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak berhasil diklasifikasikan sesuai dengan kategori kualitas udara berdasarkan rentang nilai ISPU yang telah ditentukan. Dengan demikian, algoritma yang diterapkan mampu bekerja sesuai dengan rancangan dan menghasilkan klasifikasi kualitas udara secara tepat selama proses pengujian.

Pengujian Pengambilan Data pada Kamar

Pengujian pengambilan data pada kamar tanpa pendingin udara (AC) dilakukan untuk mengetahui kondisi kualitas udara di dalam ruangan menggunakan sensor MQ-135. Pengujian dilakukan selama 5 menit dengan interval pengambilan data setiap 15 detik, sehingga diperoleh sebanyak 20 data pengukuran. Data yang diperoleh ditampilkan pada LCD dan dikirim ke platform ThingSpeak untuk proses monitoring. Hasil pengujian digunakan untuk menganalisis kondisi kualitas udara pada kamar tanpa pendingin udara (AC). Tabel berikut menunjukkan hasil pengambilan data kualitas udara pada kamar tanpa pendingin udara (AC).

Tabel 4 Hasil Pengujian Pengambilan Data Pada Kamar

No	Waktu (detik)	Nilai Pembacaan Sensor MQ-135	Kategori
1	0	100	Sedang
2	15	99	Sedang
3	30	92	Sedang
4	45	99	Sedang
5	60	99	Sedang
6	75	99	Sedang
7	90	99	Sedang
8	105	99	Sedang

9	120	100	Sedang
10	135	90	Sedang
11	150	100	Sedang
12	165	99	Sedang
13	180	100	Sedang
14	195	100	Sedang
15	210	99	Sedang
16	225	100	Sedang
17	240	100	Sedang
18	255	99	Sedang
19	270	100	Sedang
20	285	99	Sedang
	Rata-rata		98,6

Berdasarkan hasil pengujian pada kamar tanpa pendingin udara (AC), sensor MQ-135 mampu melakukan pembacaan kualitas udara secara stabil selama 5 menit pengujian. Data diperoleh setiap 15 detik sehingga menghasilkan 20 data pengukuran yang dapat digunakan untuk menganalisis kondisi kualitas udara di dalam ruangan.

Pengujian Pengambilan Data pada Dapur

Pengujian pengambilan data pada dapur dilakukan untuk mengetahui kondisi kualitas udara di lingkungan dapur menggunakan sensor MQ-135. Pengujian dilakukan selama 5 menit dengan interval pengambilan data setiap 15 detik sehingga diperoleh 20 data pengukuran. Data yang diperoleh ditampilkan pada LCD dan dikirim ke platform ThingSpeak untuk proses monitoring. Hasil pengujian digunakan untuk menganalisis kondisi kualitas udara pada ruangan dapur.

Tabel 5 Hasil Pengujian Pengambilan Data Pada Dapur

No	Waktu (detik)	Nilai Pembacaan Sensor MQ-135	Kategori
1	0	110	Tidak Sehat
2	15	102	Tidak Sehat
3	30	101	Tidak Sehat
4	45	110	Tidak Sehat
5	60	103	Tidak Sehat
6	75	106	Tidak Sehat
7	90	109	Tidak Sehat
8	105	104	Tidak Sehat
9	120	109	Tidak Sehat
10	135	109	Tidak Sehat
11	150	102	Tidak Sehat
12	165	106	Tidak Sehat
13	180	101	Tidak Sehat
14	195	101	Tidak Sehat
15	210	105	Tidak Sehat
16	225	106	Tidak Sehat
17	240	101	Tidak Sehat
18	255	105	Tidak Sehat
19	270	102	Tidak Sehat
20	285	102	Tidak Sehat
	Rata- rata		104,7

Berdasarkan Tabel 5 Hasil Pengujian pada dapur yang baru selesai digunakan untuk memasak menunjukan nilai sensor MQ-135 yang relatif tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya asap dan gas hasil proses memasak yang mempengaruhi kualitas udara di dalam ruangan. Data berhasil diperoleh selama 5 menit dengan interval 15 detik sehingga menghasilkan 20 data pengukuran. Hasil pengujian menunjukan bahwa sistem dapat mendeteksi perubahan kualitas udara serta menampilkan dan mengirimkan data dengan baik.

Analisis Perbandingan Hasil Pengujian

Analisis perbandingan hasil pengujian dilakukan dengan membandingkan data kualitas udara yang diperoleh dari pengujian pada kamar tanpa pendingin udara (AC) dan dapur yang baru saja digunakan untuk kegiatan memasak berdasarkan nilai yang dibaca oleh sensor MQ-135. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai sensor pada dapur yang baru saja digunakan untuk kegiatan memasak cenderung lebih tinggi dibandingkan kamar tanpa (AC) akibat adanya aktivitas memasak dan menghasilkan asap dan gas. Sementara itu, nilai sensor pada kamar tanpa (AC) relatif lebih rendah, sehingga menunjukkan kondisi kualitas udara yang lebih baik. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas udara pada kamar tanpa (AC) lebih baik dibandingkan kualitas udara pada dapur yang baru saja digunakan untuk kegiatan memasak.

Tabel 6 Analisis Perbandingan Hasil Pengujian

Lokasi Pengujian	Rata-rata Nilai Pembacaan Sensor MQ-135
Kamar tanpa pendingin udara (AC)	98,6
Dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak	104,7

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pembacaan sensor MQ-135 pada kamar tanpa pendingin udara (AC) sebesar 98,6, sedangkan pada dapur yang baru selesai digunakan untuk memasak sebesar 104,7. Selisih rata-rata nilai sensor antara kamar dan dapur sebesar 6,1. Hal ini menunjukkan bahwa sensor MQ-135 mampu merespons perubahan kondisi udara, meskipun perbedaan nilai yang diperoleh tidak terlalu besar.

Pengujian Respons Sensor MQ-135 Terhadap Perubahan Kondisi Udara

Pengujian respons sensor MQ-135 terhadap perubahan kondisi udara dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor MQ-135 dalam mendeteksi perubahan kualitas udara pada ruangan pengujian. Pengujian dilakukan pada dua ruangan, yaitu kamar tanpa pendingin udara (AC) dan dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak. Hasil pembacaan sensor pada kedua ruangan kemudian dibandingkan untuk melihat respons sensor terhadap perbedaan kondisi udara. Sensor dikatakan memberikan respons yang baik apabila nilai yang dihasilkan berubah sesuai dengan kondisi ruangan yang terdeteksi.

Tabel 7 Pengujian Respons Sensor MQ-135 Terhadap Perubahan Kondisi Udara

No	Lokasi Pengujian	Rata-rata Nilai Pembacaan Sensor MQ-135	Keterangan
1	Kamar tanpa pendingin udara (AC)	98,6	Kualitas udara lebih baik
2	Dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak	104,7	Kualitas udara lebih buruk

Berdasarkan hasil pengujian, nilai sensor MQ-135 pada dapur yang baru selesai digunakan untuk memasak lebih tinggi dibandingkan kamar tanpa pendingin udara (AC). Hal ini menunjukkan bahwa sensor memberikan respons terhadap perubahan kualitas udara yang dipengaruhi oleh adanya asap dan gas hasil aktivitas memasak. Semakin tinggi nilai yang terbaca oleh sensor, semakin besar tingkat pencemaran udara yang terdeteksi.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem pendeteksi kualitas udara menggunakan sensor MQ-135 berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266. Sistem mampu mendeteksi kondisi kualitas udara pada beberapa ruangan berdasarkan nilai gas yang terbaca oleh sensor MQ1-135.
2. Data hasil pengukuran kualitas udara berhasil dikirim dan ditampilkan secara real-time pada platform IoT yaitu ThingSpeak sehingga pengguna dapat memantau kondisi kualitas udara secara langsung berdasarkan data yang diperoleh dari sensor MQ-135.

3. Berdasarkan hasil pengujian pada dua kondisi ruangan, diperoleh rata-rata nilai pembacaan sensor MQ-135 pada kamar tanpa pendingin udara (AC) sebesar 98,6 sedangkan pada dapur yang baru selesai digunakan untuk kegiatan memasak sebesar 104,7. Selisih rata-rata sebesar 6,1 menunjukkan bahwa kualitas udara di dapur lebih buruk dibandingkan kualitas udara di kamar. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sensor MQ-135 mampu merespons perubahan kondisi udara dan sistem dapat digunakan untuk monitoring kualitas udara secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyana, A., & Dewi, K. (2024). *Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi (JMTI) PENGGUNAAN SENSOR SUHU DHT 11 BUZZER DAN LAMPU LED SEBAGAI PEMANTAU SUHU RUANGAN*. 14(1), 10–18.
- Budianto, H., & Sumanto, B. (2024). Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, Dan Elektronika Terapan*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.22146/juliet.v5i1.87423>
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *No Title 濟無No Title No Title No Title*. 167–186.
- Deteksi, S., Udara, P., & Internet, B. (2025). *THINGS*. 02.
- Erik, M., Nurdianto, F., & Hidayat, R. (2024). AeroSense Monitor Integrasi Sensor DHT11 dan MQ135 untuk Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Komputer Dan Elektro Sains*, 2(2), 8–11. <https://doi.org/10.55043/technologica.v3i2.181>
- Hanum, L. (2023). *Rancang Bangun Pemantau Kualitas Udara Dalam Ruangan Berbasis Internet Of Things*. 4(2), 619–624.
- Ikhwanudin, M., & Wiranto, A. (2026). *RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA DAN SUHU MENGGUNAKAN SENSOR MQ 135 DAN DHT 11 MELALUI WEBSITE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. 10(1), 1050–1058.
- Manajemen, J. J. J., Komputer, I., Syafitri, A. N., & Zalis, M. (2024). *Perancangan Alat Pengukur Kualitas Udara Berbasis Arduino Menggunakan Sensor MQ-135*. 1(1), 1–8.
- Marwanto, S., & Jeniyansah, F. R. (2024). *Alat Pemantau Kondisi Pasien Menggunakan*. 9(April), 59–67.
- No, V., & Desember, E. (2024). *Jurnal INTRO (Informatika dan Teknik Elektro)*. 3(2), 77–83.
- Noviardi, Budiman, A., & Franata, M. (2024). Perancangan Prototype Pemantauan Polusi Udara dalam Ruangan Berbasis IoT. *Technologica*, 3(2), 96–110.
- Rafilla, N., Rizky, A., & Putri, W. (2025). *Sistem pemantau kualitas udara ruangan berbasis Internet of Things (IoT) Internet of things (IoT) based indoor air quality monitoring system*. 3, 196–201.
- Ramadhani, A. D., Ningsih, N., Nurcahya, A., & Azizah, N. (2023). Klasifikasi dan Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan menggunakan Thingspeak. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC*, 10(1), 1–5. <https://doi.org/10.21107/triac.v10i1.17501>
- Rifaldi, M. (2021). Penerapan Internet of Things Pada Prototype Smart Home Menggunakan Pola Suara Program Studi S1 Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Sadali, M., Putra, Y. K., Kertawijaya, L., & Gunawan, I. (2022). Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara Dijalan Raya Dengan Platform IOT Lingkungan yang bersih merupakan lingkungan yang sehat sehingga menjadi faktor yang sangat penting untuk kelangsungan makhluk hidup . Seperti yang diketahui lingkungan menenet. *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 5(1), 11–21.
- Sadi, S., Mulyati, S., & Setiawan, P. B. (2022). *Internet of Things Pada Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Web Server Internet of Things in Air Quality Monitoring System Using Web Server*. 1(4), 1085–1094.
- Satryawan, M. A., & Susanti, E. (2023). *IoT (Internet of Things) MENGGUNAKAN WEMOS ESP32 D1 R32*. 6(2), 410–419.