

# Perancangan Alat Monitoring Suhu dan Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno

<sup>1</sup>Andian Syah Lizal, <sup>2</sup>Ahmad Imam Santoso

<sup>1</sup>Akademi Manajemen Informatika dan Komputer Polibisnis

<sup>1</sup>[syahlizalandian@gmail.com](mailto:syahlizalandian@gmail.com), <sup>2</sup>[ahmadimamsantoso@gmail.com](mailto:ahmadimamsantoso@gmail.com)

**Submit** : 21 Mei 2025 | **Diterima** : 30 Mei 2025 | **Terbit** : 31 Mei 2025

## ABSTRAK

Pencemaran udara dalam ruangan merupakan masalah serius yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia, terutama di lingkungan dengan ventilasi yang kurang memadai. Paparan jangka panjang terhadap gas berbahaya seperti karbon monoksida dan LPG dapat menyebabkan gangguan pernapasan hingga resiko keracunan. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu memantau kualitas udara dan suhu secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan alat monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino Uno. Alat ini menggunakan sensor DHT11 untuk mengukur suhu, serta sensor MQ2 untuk meneteksi keberadaan gas berbahaya seperti asap, LPG, dan karbon monoksida. Data dari sensor ditampilkan pada layar LCD 16x2, sementara LED dan buzzer digunakan sebagai indikator peringatan jika nilai sensor melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Metodologi penelitian mencakup tahapan identifikasi masalah, studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, serta pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi perubahan suhu dan kualitas udara secara responsif dan akurat. Sistem peringatan berbasis LED dan buzzer juga mampu memberikan notifikasi secara langsung kepada pengguna. Dengan adanya alat ini, diharapkan pengguna dapat meningkatkan kewaspadaan terhadap kualitas udara di lingkungan sekitarnya, serta mendukung terciptanya lingkungan dalam ruangan yang lebih sehat dan aman.

**Kata Kunci:** Kualitas Udara, Suhu, Arduino Uno, Sensor DHT11, dan Sensor MQ2

## PENDAHULUAN

Pencemaran udara dalam ruangan bisa berbahaya apabila di ruangan tersebut tidak memiliki ventilasi udara yang baik atau kipas exhaust yang berfungsi untuk membuang karbon-karbon berbahaya ke luar area ruangan, sehingga sirkulasi udara di dalam ruangan tersebut menjadi sangat buruk. Pencemaran udara yang diakibatkan oleh karbon berbahaya seperti gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) dapat menimbulkan efek buruk bagi kesehatan jika menghirup udara yang sudah tercemar oleh karbon berbahaya tersebut (Adinata & Mustakmal, 2022).

Salah satu sensor yang sangat sensitif terhadap asap adalah sensor MQ-2, sensor ini mampu mendeteksi gas dari hasil pembakaran, sehingga asap di udara dari hasil pembakaran tersebut dapat dibawa sebagai tegangan analog, sensor MQ-2 ini juga mampu mendeteksi kebocoran gas. Apabila terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor akan berubah menjadi lebih tinggi, konduktifitas sensor ikut naik setiap terjadinya konsentrasi gas. MQ-2 sensitif terhadap gas LPG, Propana, Hidrogen, Karbon Monoksida, Metana dan Alkohol serta gas mudah terbakar diudara lainnya. Sensor gas dan asap ini mampu mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog, jarak ukuran konsentrasi gas pada sensor MQ-2 ini pada gas yang mudah terbakar dari 300 hingga 10.000 ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20 sampai 50°C dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V (Amsar, Khairuman, & Marlina, 2020).

Suhu yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas dan stabilitas lingkungan di dalam ruangan. Untuk suhu, rentang yang ideal biasanya antara 20-25 derajat Celcius. Pemantauan kualitas udara di ruangan juga penting untuk memastikan kualitas udara yang baik dan aman untuk orang yang ada di dalam ruangan tersebut. Pemantauan kualitas udara di ruangan dilakukan

---

untuk memastikan bahwa level zat-zat berbahaya yang terdapat di udara tidak melebihi batas aman (Muttaqin, Prayitno, Setyaningsih, & Nurbaiti, 2024).

Penelitian ini merancang sebuah alat monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino yang menggunakan sensor DHT11 untuk pengukuran suhu, serta sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas berbahaya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sistem yang mampu memantau kondisi udara dalam ruangan secara efektif, sehingga dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kualitas udara dan membantu pengguna mengambil tindakan preventif untuk menjaga kesehatan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Arduino

Definisi Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronika sumber terbuka yang didasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan untuk seniman, desainer, dan siapa saja yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan interaktif. Pada dasarnya, Arduino dapat mengerjakan proyek elektronika berat yang dapat dilakukan siapa saja. Hal ini dapat melepaskan imajinasi dan ide-ide kreatif orang-orang (Pranata & Suharyanto, 2020).

### Arduino UNO

Arduino adalah papan mengendali yang menggunakan prosesor Atmel AVR yang bersifat open source dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik. Arduino memiliki perangkat lunak sendiri yang disebut Arduino IDE, Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang cukup ringan sehingga tidak membebani komputer jika dijalankan. Dari website [arduino.cc](http://arduino.cc), terdapat berbagai macam model arduino, tetapi yang paling sering digunakan untuk mengerjakan proyek-proyek elektronik yaitu arduino uno. Dengan harga yang sangat terjangkau, arduino uno sudah dapat mengendalikan berbagai perangkat elektronik sesuai dengan kode program yang dibuat oleh pengguna melalui perangkat lunak arduino IDE. Arduino uno awalnya dibuat oleh perusahaan Smart Project, salah satu tokoh penciptanya adalah Massimo Banzi (Novelan, 2020).

### DHT 11

DHT11 adalah sensor digital terkalibrasi yang canggih dengan kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembapan. Keandalan dan stabilitas tinggi dalam jangka panjang dari sensor dapat terjadi karena memanfaatkan teknik pengambilan data digital dan teknologi penginderaan suhu dan kelembapan yang eksklusif (Nugroho, Mahardiko, Dhelia, Nuraini, & Harsadi, 2023).

DHT11 adalah sensor yang dapat mengukur suhu dan kelembapan udara sekitar. DHT11 merupakan sensor dengan kemampuan dengan tingkat stabilitas yang sangat baik serta memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Selain itu, DHT11 memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. DHT 11 memiliki dimensi yang kompak dengan pengiriman sinyal hingga 20 meter dan mudah diaplikasikan atau cocok digunakan untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembapan. DHT11 memiliki konsumsi daya yang rendah, yaitu 5 V power supply tegangan dan rata-rata maksimum saat ini sekitar 0.5 mA (Hablul Barri, Aji Pramudita, & Pandu Wirawan, 2022).

### Sensor MQ 2

Sensor gas asap MQ-2 ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog (Atmaja, 2018).

Sensor MQ2 adalah sensor yang umum digunakan untuk mendeteksi gas-gas berbahaya

seperti LPG, karbon monoksida (CO), dan asap. Sensor ini termasuk jenis sensor semikonduktor yang bekerja berdasarkan perubahan resistansi pada elemen sensor ketika mendeteksi konsentrasi gas tertentu. MQ2 memiliki sensitivitas yang tinggi dan kemampuan untuk mendeteksi gas pada rentang konsentrasi yang luas, menjadikannya cocok untuk berbagai aplikasi pemantauan kualitas udara, keamanan rumah tangga, dan sistem peringatan kebocoran gas. Secara teknis, elemen sensor MQ2 terdiri dari lapisan SnO<sub>2</sub> (timbal dioksida) yang berubah resistansinya saat gas terdeteksi. Saat gas yang mudah terbakar bersentuhan dengan lapisan ini, resistansi sensor akan menurun, yang kemudian menghasilkan output analog sesuai dengan konsentrasi gas. Keluaran ini dapat diolah lebih lanjut oleh mikrokontroler untuk memberikan informasi tentang keberadaan gas tertentu (Khairyansyah, Nurshofa, & Amelia, 2024).

### Arduino IDE

Software arduino IDE merupakan suatu program yang digunakan untuk membuat sketsa program untuk board mikrokontroler arduino (Sadali et al., 2022). Arduino IDE menyediakan berbagai fitur dan fungsi yang memudahkan pengguna untuk menuliskan kode, mengunggah program ke board arduino, dan menyediakan fitur debugging yang memungkinkan pengguna untuk memperbaiki kesalahan atau bug dalam program yang telah dibuat (Rizqi Prayogo, Suprpto, & I.S, 2023).

Software Arduino Ide ini, kita dapat memodelkan sifat dari parameter rangkaian analog dan digital. Kemampuan yang disediakan Arduino Ide adalah dapat memodelkan berbagai rancangan rangkaian, menguji suatu rangkaian dengan berbagai kemungkinan komponen, memeriksa sifat dari keseluruhan rangkaian dengan melakukan analisis AC / DC atau transient (Kamal, Tyas, Buckhari, & Pattasang, 2023).

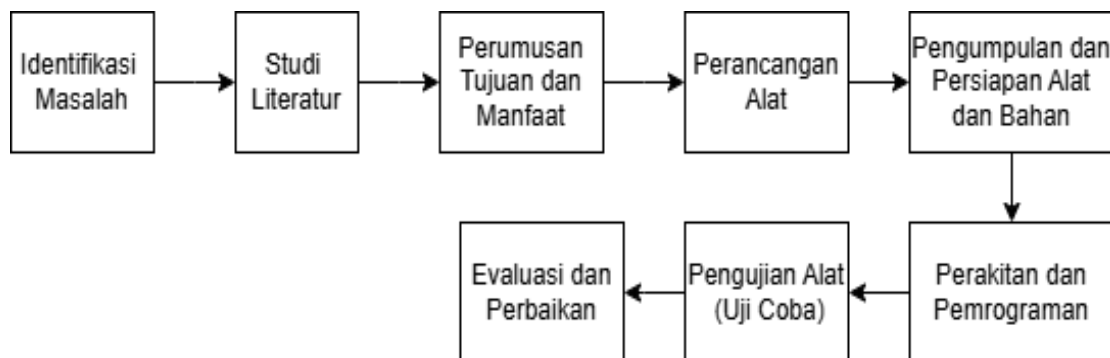
### Studi Pustaka

Studi pustaka pada penelitian ini mengutip referensi dari banyak sumber yang terkait dengan penelitian yaitu dari jurnal, buku-buku ilmiah, karya tulis ilmiah. Studi pustaka dilakukan untuk meringkas, mensintesis argumen ide-ide dari pengetahuan yang ada. Kemudian membantu merencanakan, mengembangkan, menyempurnakan, dan penulisan agar tercapai keberhasilan penelitian.

## METODE PENELITIAN

### Tahap Pengerjaan Penelitian

Untuk merancang alat monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino Uno, dapat dilakukan dengan tahapan-tahapan pada Gambar 1 seperti berikut:



Gambar 1. Tahap Pengerjaan Penelitian (Penulis, 2025)

## Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini berfokus pada proses perancangan serta implementasi sistem atau hasil uji coba secara langsung, Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan adalah:

1. Studi Literatur

Peneliti melakukan penelaah terhadap berbagai sumber seperti jurnal ilmiah yang relevan untuk mendukung perancangan dan pengembangan sistem.

2. Hasil Uji Coba

Data yang diperoleh berasal dari hasil implementasi dan pengujian sistem, termasuk kode program, konfigurasi, dan skema rangkaia.

## Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pengembangan sistem ini adalah prototype. Untuk membuat Perancangan Alat Monitoring Kualitas Suhu dan Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno diperlukan beberapa tahapan.

1. Tahapa Mengumpulkan Data dan Informasi

Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan dalam membuat perancangan alat ini. Proses yang dilakukan disini menggunakan cara seperti studi literature yang bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang relevan yang mendukung dalam perencanaan dan perancangan sistem.

2. Tahap Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat Perancangan Alat Monitoring Suhu dan Kualitas Udara serta membuat sebuah skema rangkaian sistem agar nantinya sistem dapat lebih mudah dirancang.

3. Tahap Perancangan *Software* dan *hardware*

Pada tahapan ini penulis mulai membangun sistem dengan perakitan pada *hardware* terlebih dahulu sepeti menyambungkan sensor dengan Arduino Uno dan dilanjutkan dengan proses pengkodean program.

4. Tahap pengujian Alat

Pada tahapan ini penulis menguji sistem apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan ataupun kegagalan dapat segera diatasi.

5. Tahap Implementasi Sistem

Pada tahapan terakhir ini memastikan sistem sudah sesuai dengan apa yang diharapkan dan sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya kendala.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

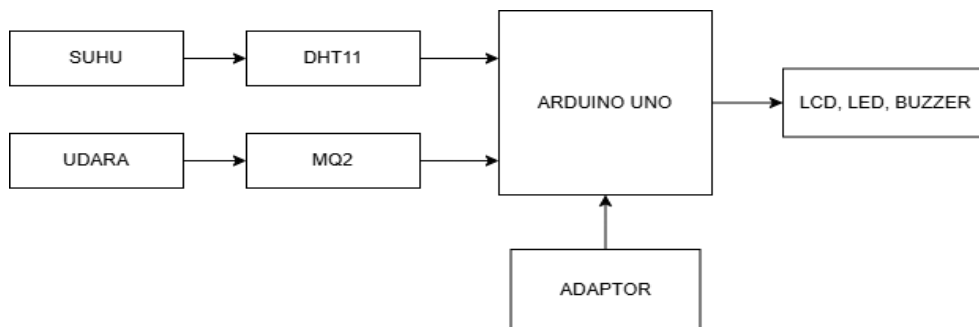
Penelitian ini menghasilkan sistem monitoring suhu dan kualitas udara berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang menggunakan sensor DHT11 dan MQ-2. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time dan memberikan peringatan melalui output seperti LED, buzzer, dan LCD. Alat ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran terhadap kualitas udara di lingkungan sebagai upaya pencegahan terhadap dampak buruk polusi udara dan suhu ekstrim.

## Analisa dan Perancangan

Pada tahap analisis dan perancangan, dijelaskan kebutuhan sistem monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino Uno yang akan dikembangkan. Tahap ini mencakup identifikasi komponen yang digunakan serta penjelasan alur kerja sistem secara menyeluruh.

- a. Kebutuhan Perangkat Lunak (Software) : Arduino IDE.
- b. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware) : Laptop, Arduino Uno, DHT11, MQ-2, LCD I2c, Breadboard, Kabel Jumper, Kabel USB/Adaptor, LED, Buzzer.

### Diagram Blok Sistem

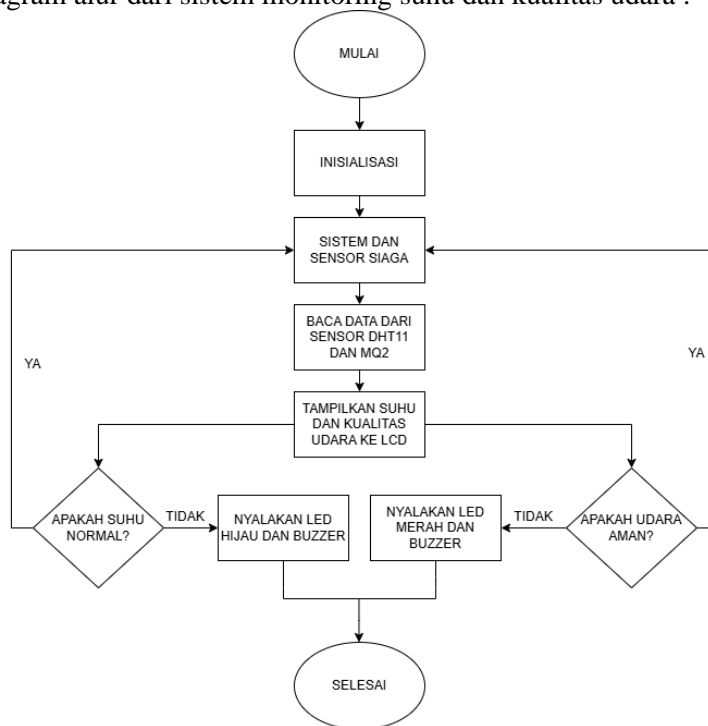


Gambar 2. Diagram Blok Sistem (Penulis, 2025)

Diagram blok ini menggambarkan alur kerja dari sistem monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino Uno. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu, sedangkan sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi kualitas udara. Kedua sensor ini mengirimkan data ke mikrokontroler Arduino Uno untuk diproses. Hasil pemrosesan kemudian ditampilkan melalui LCD dan diberikan notifikasi tambahan melalui LED dan buzzer jika terdeteksi kondisi yang tidak normal. Sistem ini mendapat suplai daya dari adaptor, yang menyediakan tegangan yang dibutuhkan oleh seluruh komponen. Semua bagian dalam sistem ini saling terintegrasi untuk menghasilkan alat monitoring yang responsif dan informatif terhadap perubahan suhu serta kualitas udara di sekitar.

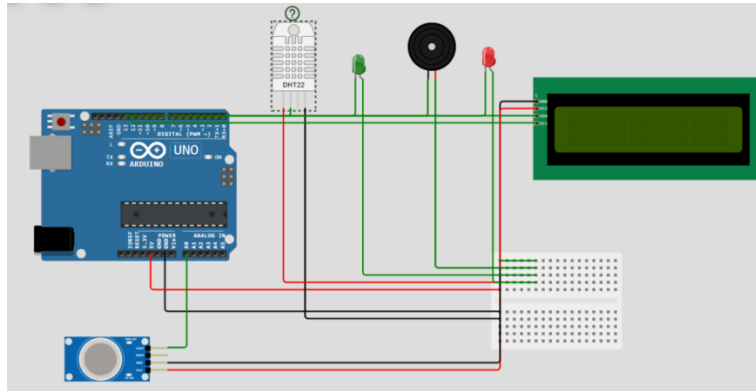
### Flowchart Sistem

Flowchart atau diagram alur dari sistem monitoring suhu dan kualitas udara :



Gambar 3. Flowchart (Penulis,2025)

## Skema Rangkaian



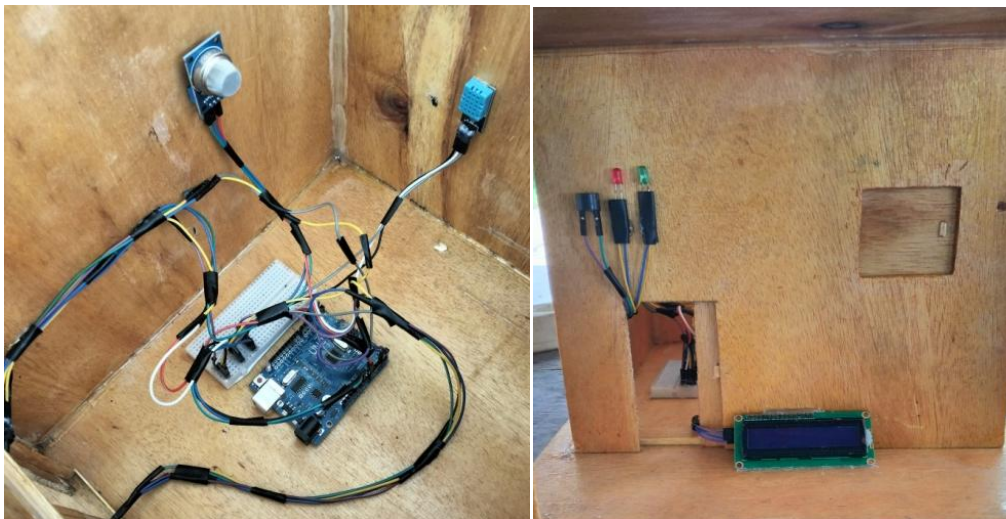
Gambar 4. Skema Rangkaian (Penulis, 2025)

Sistem monitoring suhu dan kualitas udara ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

- Sensor DHT11, berfungsi untuk mendeteksi suhu udara di sekitar.
- Sensor MQ-2, berfungsi untuk mendeteksi udara di sekitar.
- Arduino Uno, berfungsi sebagai pusat kendali yang mengolah data dari sensor-sensor dan mengatur keluaran yang sesuai.
- LCD I2C, Menampilkan informasi hasil pengukuran suhu dan kualitas udara secara real-time.
- LED dan Buzzer, memberikan peringatan visual dan suara apabila terdeteksi kondisi suhu atau kualitas udara yang tidak normal.

## Hasil Rancangan Alat

Berikut merupakan gambar tampilan bentuk prototype yang dibuat.



Gambar 5. Hasil Rancangan Alat (Penulis, 2025)

## Hasil Rancangan Alat

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem monitoring suhu dan kualitas udara bekerja secara fungsional dan sesuai dengan kebutuhan. Berikut beberapa hasil uji:

- Sensor DHT11, sistem mampu membaca suhu secara akurat. Hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan sesuai dengan standar pembacaan pada lingkungan normal. Ketika suhu melampaui ambang batas, buzzer aktif dan LED menyala sebagai peringatan.
- Sensor MQ-2, sistem berhasil mendeteksi keberadaan udara berbahaya seperti gas dan asap. Hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan sesuai dengan pembacaan pada lingkungan normal. Ketika udara melampaui ambang batas, buzzer aktif dan LED menyala sebagai peringatan.
- Tampilan LCD, LCD mampu menampilkan informasi suhu dan kualitas udara secara real-time, yang memudahkan pengguna dalam memantau kondisi lingkungan.
- Respon Notifikasi, buzzer dan LED hidup sebagai tanda kondisi jika terdeteksi udara berbahaya atau suhu tinggi, sesuai dengan logika sistem yang dirancang.
- Kecepatan Respon, waktu respon rata-rata dari pembacaan sensor hingga keluaran ditampilkan pada LCD dan notifikasi aktif adalah kurang dari 2 detik.

Tabel 1. Pengujian Alat (Penulis, 2025)

No	Pengujian	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Sensor Suhu DHT11	Alat membaca suhu ruangan normal	nilai suhu tampil di LCD	Berhasil	Sesuai yang diharapkan
2	Sensor Gas MQ2	Alat deteksi udara	Nilai udara tampil di LCD	Berhasil	Sesuai yang diharapkan
3	LCD	Menampilkan hasil pengukuran sensor	Suhu dan status udara tampil di LCD	Berhasil	Sesuai yang diharapkan
4	Notifikasi Buzzer dan LED	Terdeteksi udara atau suhu tinggi	Buzzer berbunyi sesuai kondisi dan LED menyala	Berhasil	Sesuai yang diharapkan
5	Respon Sistem	Pengambilan data sensor dan aktivitas output	Respon kurang dari 2 detik	Berhasil	Sesuai yang diharapkan

Tabel 2. Pengujian Alat (Penulis, 2025)

No	Pengujian	Suhu(°C )	Kondisi Udara	Hasil
1	Lingkungan normal	28	Normal	Berhasil
2	Lingkungan berasap ringan	28	Udara Tercemar	Berhasil
3	Lingkungan berasap berat	30	Udara Tercemar	Berhasil
4	Lingkungan sangat panas	33	Normal	Berhasil



Gambar 6. Hasil Pengujian Sensor MQ-2 Kualitas Udara



Gambar 7. Hasil Pengujian Sensor DHT11 Suhu

## Pembahasan

Sistem monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino Uno yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan pemantauan manual. Pengukuran kondisi lingkungan menjadi lebih cepat, efisien, dan real-time. Sistem ini mampu memberikan peringatan secara otomatis melalui tampilan LCD, LED, dan bunyi buzzer, sehingga pengguna dapat segera mengetahui jika terjadi kondisi berbahaya seperti suhu tinggi atau keberadaan gas beracun,

Selain itu, alat ini dirancang dengan struktur yang sederhana namun efektif, sehingga mudah digunakan dan diimplementasikan dalam lab, ruang server, maupun rumah tangga. Penggunaan sensor DHT11 dan MQ-2 memungkinkan alat ini mendeteksi dua parameter penting sekaligus, yakni suhu dan kualitas udara, dengan akurasi yang cukup baik.

Namun demikian, sistem ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi standar dan rentan terhadap gangguan lingkungan seperti kelembaban ekstrim. Selain itu, sistem saat ini belum terhubung dengan platform penyimpanan data berbasis cloud, sehingga data tidak tersimpan secara historis untuk analisis jangka panjang.

Dibandingkan dengan metode konvensional yang mengharuskan pengecekan manual, alat ini memberikan peningkatan signifikan dari segi kecepatan, akurasi, dan kenyamanan pengguna. Hasil pengujian membuktikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan perancangan dan mampu memenuhi tujuan penelitian.

Secara keseluruhan, interpretasi dari hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem monitoring suhu dan kualitas udara ini dapat diandalkan untuk mendeteksi kondisi lingkungan dengan baik. Dengan pengembangan lebih lanjut seperti integrasi dengan IoT dan penyimpanan cloud, sistem ini memiliki potensi besar untuk diterapkan secara luas di berbagai lingkungan sebagai alat pemantau kondisi udara yang praktis dan efektif.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang sistem monitoring suhu dan kualitas udara berbasis Arduino Uno menggunakan sensor DHT11 dan MQ-2. Sistem ini mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time dan memberikan notifikasi melalui LCD, LED, dan buzzer ketika suhu atau kualitas udara berada di luar batas normal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bekerja sesuai dengan perancangan, dengan waktu respons kurang dari 2 detik dan kemampuan mendeteksi suhu keberadaan gas berbahaya secara akurat. Keunggulan sistem ini terletak pada kemudahan penggunaan, efisiensi pemantauan, dan kecepatan respons yang tinggi. Alat ini sangat berguna untuk meningkatkan kesadaran pengguna terhadap pentingnya menjaga kualitas udara di dalam ruangan dan dapat digunakan di berbagai lingkungan seperti rumah, laboratorium, atau ruang server. Namun, alat ini masih memiliki keterbatasan seperti ketergantungan pada akurasi sensor yang dapat terganggu oleh kondisi lingkungan, serta belum tersedianya sistem penyimpanan data berbasis cloud. Untuk pengembangan ke depan, sistem ini dapat ditingkatkan dengan integrasi teknologi IoT agar data dapat dimonitor dan disimpan secara daring, sehingga memungkinkan analisis jangka panjang terhadap kondisi lingkungan.

## REFERENSI

- Adinata, R. C., & Mustakmal, Y. S. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Ruangan Berbasis Arduino*. 1–64.
- Amsar, A., Khairuman, K., & Marlina, M. (2020). Perancangan Alat Pendeteksi CO2 Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Internet Of Thing. *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika dan Komputerisasi Akuntansi*, 4(1), 73–79. <https://doi.org/10.46880/jmika.v4i1.143>
- Atmaja, D. A. N. (2018). Rancang Bangun Pemantauan Suhu Beserta Kualitas Udara Pada Terminal Arjosari Malang Melalui Website Berbasis Arduino. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 2(1), 380–387.
- Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10.
- Khairyansyah, S. R., Nurshofa, K. K., & Amelia, D. S. (2024). *Deteksi Kebocoran Gas menggunakan Sensor MQ2 berbasis WeMos D1 Mini*. (4).
- Muttaqin, R., Prayitno, W. S. W., Setyaningsih, N. E., & Nurbaiti, U. (2024). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Iot (Internet Of Things) dengan Sensor DHT11 dan Sensor MQ135. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 6(2), 102–115. <https://doi.org/10.14710/jplp.6.2.102-115>
- Novelan, M. S. (2020). Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android. *InfoTekJar :Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 4(2), 50–54. Diambil dari <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.2306>
- Nugroho, Y. C., Mahardiko, A. A., Dhelia, S. S., Nuraini, A., & Harsadi, P. (2023). Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Arduino Untuk Mendeteksi Polusi Udara Di Perkotaan[1] Y. C. Nugroho, A. A. Mahardiko, S. S. Dhelia, A. Nuraini, and P. Harsadi, “Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Arduino Untu. *TIKomSiN*, 11(2), 45–52.
- M. Hablul Barri, B. Aji Pramudita, and A. Pandu Wirawan, “ELECTROPS Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor DHT11,” *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 9–15, 2022, [Online]. Available: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TE>
- Pranata, D., & Suharyanto, C. E. K. O. (2020). *Jurnal Comasie*. *Comasie*, 05(03), 97–106.
- Rizqi Prayogo, M., Suprpto, Y., & I.S, R. (2023). Perancangan Media Pembelajaran Pada Alat Pemantau Kualitas Udara Berbasis Website. *Journal of Public Transportation Community*, 2(2), 74–92. <https://doi.org/10.46491/jptc.v2i2.1534>