JIKI Volume 2 Nomor 1 Tahun 2026 Halaman 49– 57
Journal of Integrated Knowledge and Innovation
https://jiki.web.id/index.php/jiki/index

Implementasi Robot Cerdas Untuk Pendeteksian Kebocoran Gas dan Kualitas Udara Pada Dapur SPPG

Chalid Nurkhairi[1], Okta Andrica Putra[2], Riska Robianto[3]
[1,2,3]Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia
Alamat e-mail: chalidnk@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan akan sistem keamanan dan pemantauan kualitas udara mendorong pengembangan teknologi yang mampu mendeteksi kebocoran gas secara otomatis. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun robot cerdas pendeteksi kebocoran gas dan pemantauan kualitas udara menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Sistem memanfaatkan satu sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, tiga sensor MQ-135 untuk mendeteksi konsentrasi gas dan kualitas udara, serta tiga sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi rintangan. Data sensor diproses oleh Arduino Mega 2560 untuk mengendalikan motor DC melalui driver L298N, mengaktifkan LED, buzzer, dan DFPlayer Mini sebagai indikator peringatan, serta menampilkan informasi pada OLED. Sistem memberikan prioritas pada pembacaan sensor gas, sedangkan navigasi menggunakan sensor ultrasonik dilakukan pada kondisi normal. Pengujian dilakukan pada kondisi normal, kebocoran gas, suhu tinggi, pendeteksian rintangan, dan reset sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot mampu mendeteksi kebocoran gas, memantau kualitas udara, menampilkan data sensor, memberikan peringatan visual dan suara, serta menghindari rintangan secara otomatis sesuai logika yang dirancang.

Kata Kunci: *Arduino Mega 2560, Robot Cerdas, MQ-135, DHT22, Pendeteksi Kebocoran Gas, Pemantauan Kualitas Udara.*

Abstract

The increasing need for security systems and air quality monitoring has driven the development of technologies capable of automatically detecting gas leaks. This study aims to design and develop an intelligent robot for gas leak detection and air quality monitoring using an Arduino Mega 2560 microcontroller. The system utilizes one DHT22 sensor to detect temperature and humidity, three MQ-135 sensors to detect gas concentration and air quality, and three HC-SR04 ultrasonic sensors to detect obstacles. Sensor data are processed by the Arduino Mega 2560 to control DC motors through an L298N driver, activate LEDs, a buzzer, and a DFPlayer Mini as warning indicators, and display information on an OLED. The system prioritizes gas sensor readings, while navigation using ultrasonic sensors is performed under normal conditions. Testing was conducted under normal conditions, gas leakage, high-temperature conditions, obstacle detection, and system reset conditions. The test results show that the robot is capable of detecting gas leaks, monitoring air quality, displaying sensor data, providing visual and audible warnings, and automatically avoiding obstacles according to the designed logic.

***Keywords*:** *Arduino Mega 2560, Intelligent Robot, MQ-135, DHT22, Gas Leak Detection, Air Quality Monitoring.*

* Corresponding author :
Email : chalidnk@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan Program Makan Bergizi Gratis (MBG) merupakan salah satu upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas gizi masyarakat melalui penyediaan makanan yang diproduksi dan diolah setiap hari. Dalam proses produksinya, dapur Satuan Pelayanan Pemenuhan Gizi (SPPG) menggunakan LPG sebagai salah satu sumber energi utama untuk kegiatan memasak. Penggunaan LPG dalam jumlah yang cukup besar tentunya memiliki risiko keselamatan apabila terjadi kebocoran gas. Kebocoran dapat disebabkan oleh kondisi tabung yang tidak layak, regulator yang bermasalah, selang yang rusak, maupun kesalahan dalam pemasangan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gas terakumulasi di dalam ruangan dan meningkatkan risiko terjadinya kebakaran maupun ledakan (Efan, M., Santoso, K. A., & Mufit, C : 2023)

Kebocoran gas yang tidak segera diketahui dapat membahayakan pekerja dan lingkungan di sekitar dapur SPPG. Selain kebocoran gas, kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan juga perlu diperhatikan karena dapat memberikan informasi mengenai keadaan lingkungan tempat proses produksi berlangsung. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pendeteksian gas serta pemantauan kondisi lingkungan secara real-time sehingga kondisi yang berpotensi membahayakan dapat diketahui lebih awal (Cristina, S. ; 2025).

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor memungkinkan dibangunnya sistem yang mampu melakukan pemantauan secara otomatis. Penelitian ini memanfaatkan Arduino Mega 2560 sebagai pusat kendali yang mengolah data dari tiga sensor MQ-135 untuk mendeteksi kondisi gas dan kualitas udara, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta tiga sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi rintangan selama robot bergerak. Data sensor kemudian digunakan untuk menentukan kondisi sistem dan mengendalikan berbagai perangkat keluaran seperti motor DC, LED, buzzer, DFPlayer Mini, serta OLED sebagai media informasi.

Namun, sistem pendeteksi gas pada umumnya masih ditempatkan secara statis pada satu titik, sehingga area pemantauan menjadi terbatas. Kondisi tersebut kurang fleksibel apabila diterapkan pada dapur yang memiliki area cukup luas karena sensor tidak dapat berpindah untuk melakukan pemeriksaan pada lokasi lain. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sistem pendeteksi yang dapat bergerak sehingga proses pemantauan gas dan kondisi lingkungan dapat dilakukan pada area yang lebih fleksibel. Robot juga perlu memiliki kemampuan menghindari rintangan agar dapat bergerak secara aman selama proses pemantauan.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada "Implementasi Robot Cerdas untuk Pendeteksian Kebocoran Gas dan Kualitas Udara pada Dapur SPPG." Robot dirancang untuk mendeteksi kondisi gas dan kualitas udara, memantau suhu serta kelembapan, memberikan peringatan ketika kondisi berbahaya terdeteksi, dan melakukan navigasi dengan menghindari rintangan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan proses pendeteksian kebocoran gas dan pemantauan kondisi lingkungan pada dapur SPPG dapat dilakukan secara lebih fleksibel, cepat, dan terintegrasi.

Landasan Teori

Pada bagian ini dijelaskan beberapa teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Teori-teori tersebut digunakan sebagai acuan dalam memahami konsep, metode, serta komponen yang digunakan dalam perancangan sistem. Dengan adanya landasan teori ini, diharapkan pembahasan yang dilakukan pada penelitian dapat lebih terarah dan memiliki dasar ilmiah yang jelas.

Mikrokontroler Arduino Mega 2560 merupakan pusat kendali yang digunakan dalam sistem robot cerdas untuk mengolah data dari berbagai sensor dan mengendalikan perangkat keluaran. Arduino Mega 2560 memiliki jumlah pin input dan output yang cukup banyak sehingga sesuai digunakan untuk mengintegrasikan berbagai komponen dalam penelitian, seperti sensor MQ-135, sensor DHT22, sensor ultrasonik HC-SR04, OLED, LED, buzzer, DFPlayer Mini, push button, serta driver motor L298N. Data yang diperoleh dari sensor diproses oleh Arduino Mega 2560 untuk menentukan kondisi lingkungan, mendeteksi kebocoran gas, memberikan peringatan, dan mengatur pergerakan robot sesuai dengan program yang telah dirancang (Abdul Kadir ; 2020).

Sensor DHT22 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yaitu suhu (temperature) dan kelembapan udara (humidity). DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu sebesar 14% dan kelembapan sebesar 18%, serta memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembapan yang lebih luas. Selain itu, sensor ini mampu mentransmisikan sinyal keluaran melalui kabel dengan panjang hingga 20 meter sehingga cocok digunakan pada berbagai kondisi penempatan. Sensor DHT22 memiliki tiga pin utama, yaitu pin VCC, pin Ground, dan pin Data (Desnanjaya; 2022)

Sensor MQ-135 merupakan salah satu sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas dan memantau kondisi kualitas udara. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi perubahan konsentrasi gas di lingkungan dan menghasilkan nilai keluaran yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. Dalam penelitian ini, sensor MQ-135 digunakan sebanyak tiga buah yang ditempatkan pada beberapa bagian robot untuk memperoleh pembacaan kondisi gas dari arah yang berbeda. Data yang dihasilkan sensor kemudian diproses oleh Arduino Mega 2560 untuk menentukan kondisi lingkungan dan menjadi salah satu parameter dalam pengambilan keputusan sistem. Sensor MQ-135 memiliki beberapa pin utama, yaitu pin VCC, Ground, dan keluaran analog (AO), serta keluaran digital (DO) pada modul sensor (Fauzi ; 2025).

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur jarak objek berdasarkan prinsip pantulan gelombang ultrasonik. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik melalui pin Trigger, kemudian menerima gelombang pantulan dari objek melalui pin Echo. Waktu yang diperlukan gelombang untuk dipancarkan hingga kembali diterima digunakan untuk menghitung jarak antara sensor dan objek. Dalam penelitian ini, sensor HC-SR04 digunakan sebanyak tiga buah yang ditempatkan pada bagian depan, kiri, dan kanan robot untuk mendeteksi keberadaan rintangan. Data jarak yang diperoleh kemudian diproses oleh Arduino Mega 2560 untuk menentukan arah pergerakan robot, seperti maju, mundur, belok, atau menghindari rintangan. Sensor HC-SR04 memiliki empat pin utama, yaitu VCC, Ground, Trigger, dan Echo (Nandika; 2025).

OLED (Organic Light Emitting Diode) merupakan salah satu jenis display elektronik yang berfungsi sebagai media untuk menampilkan data, baik berupa karakter, angka, huruf, maupun informasi lainnya. OLED bekerja menggunakan bahan organik yang dapat menghasilkan cahaya ketika diberikan tegangan listrik, sehingga tidak membutuhkan cahaya latar (backlight) seperti pada beberapa jenis display lainnya. Dalam penelitian ini, OLED SSD1306 digunakan sebagai media untuk menampilkan informasi hasil pembacaan sensor, seperti nilai gas dari MQ-135, suhu dan kelembapan dari DHT22, serta jarak yang diperoleh dari sensor ultrasonik HC-SR04.

Prinsip kerja OLED SSD1306 adalah dengan mengatur piksel-piksel pada layar berdasarkan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560. Setiap piksel dapat menyala atau mati sesuai dengan data yang diterima sehingga membentuk karakter, angka, maupun informasi yang ditampilkan. OLED SSD1306 pada sistem menggunakan komunikasi I2C sehingga membutuhkan jalur komunikasi SDA dan SCL, selain pin VCC dan Ground (Jannah; 2023).

L298N merupakan modul motor driver yang digunakan untuk mengendalikan motor DC dengan cara mengatur arah dan kecepatan putaran motor. Modul ini bekerja sebagai penghubung antara mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan motor DC karena arus yang dihasilkan mikrokontroler tidak cukup untuk menggerakkan motor secara langsung. L298N menggunakan rangkaian H-Bridge yang memungkinkan motor berputar ke dua arah dengan mengatur polaritas tegangan yang diberikan. Pada penelitian ini, L298N digunakan untuk mengendalikan motor DC pada robot berdasarkan perintah yang diproses oleh Arduino Mega 2560 (Putriani; 2023).

Motor DC (Direct Current Motor) merupakan salah satu komponen elektromekanik yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi gerak berupa putaran. Motor DC bekerja menggunakan arus searah yang diberikan pada kumparan motor sehingga menghasilkan medan magnet dan menimbulkan gaya elektromagnetik yang menyebabkan rotor berputar. Kecepatan dan arah putaran motor dapat dikendalikan dengan mengatur tegangan serta polaritas yang diberikan. Pada penelitian ini, motor DC digunakan sebagai penggerak robot sehingga robot dapat melakukan pergerakan maju, mundur, maupun berbelok sesuai dengan kondisi yang dibaca oleh sensor (Putriani; 2023).

Buzzer Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Buzzer juga berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara (Manurung; 2021).

DFPlayer Mini merupakan modul pemutar audio yang digunakan untuk menghasilkan keluaran suara pada sistem robot. Modul ini dapat memutar file audio yang tersimpan pada kartu microSD dan dikendalikan oleh mikrokontroler melalui komunikasi serial. DFPlayer Mini memiliki kemampuan untuk memilih dan memutar file audio sesuai dengan perintah yang diberikan oleh Arduino Mega 2560. Pada penelitian ini, DFPlayer Mini digunakan sebagai media pemberian informasi dan peringatan suara, seperti pemberitahuan kondisi normal, deteksi gas, suhu tinggi, maupun kondisi reset system (Pratama; 2020)

LED (Light Emitting Diode) merupakan komponen elektronik yang dapat menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik. LED bekerja berdasarkan prinsip semikonduktor, yaitu ketika arus listrik mengalir melalui material semikonduktor pada arah tertentu, terjadi proses pelepasan energi dalam bentuk cahaya. Warna cahaya yang dihasilkan bergantung pada jenis material semikonduktor yang digunakan. Pada penelitian ini, LED digunakan sebagai indikator visual untuk menunjukkan kondisi sistem robot, seperti kondisi normal, terdeteksinya gas, maupun kondisi peringatan lainnya sesuai dengan program yang telah dirancang (Joni; 2021).

Transformator step-down merupakan jenis transformator yang berfungsi menurunkan tegangan keluaran dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Proses ini terjadi karena jumlah lilitan pada kumparan sekunder lebih sedikit dibandingkan dengan lilitan primer, sehingga energi listrik yang diinduksikan menghasilkan tegangan yang lebih rendah.

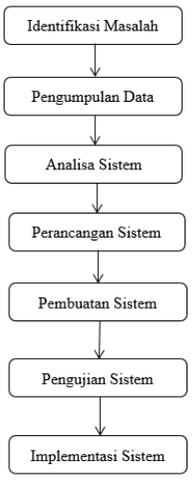
Fungsi utama transformator step-down adalah menyesuaikan tegangan dan arus sesuai kebutuhan tanpa mengubah frekuensinya. Prinsip kerjanya didasarkan pada hukum induksi elektromagnetik Faraday, yang menyatakan bahwa perubahan fluks magnetik pada suatu rangkaian akan menimbulkan gaya gerak listrik (GGL) pada rangkaian tersebut. Dalam transformator, fluks magnet yang dihasilkan oleh arus bolak-balik di lilitan primer menginduksi tegangan pada lilitan sekunder melalui proses induksi elektromagnetik. Perbandingan jumlah lilitan primer dan sekunder menentukan besar rasio tegangan yang dihasilkan, yang dikenal sebagai rasio putaran.

METODE

Kerangka Pada bagian ini dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan robot cerdas untuk pendeteksian kebocoran gas dan kualitas udara. Metodologi penelitian mencakup tahapan yang dilakukan mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman, hingga pengujian sistem. Dengan adanya metode penelitian yang terstruktur, setiap tahapan dapat dilakukan secara sistematis sehingga robot yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun tahapan metodologi penelitian yang digunakan dijelaskan pada bagian berikut.

Kerangka kerja penelitian

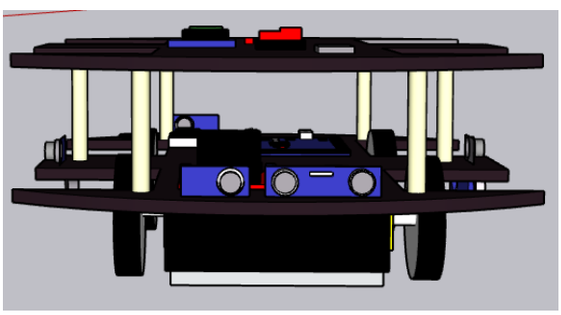
Kerangka kerja penelitian menggambarkan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian secara sistematis, dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa sistem, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem, hingga implementasi sistem. Kerangka kerja ini digunakan sebagai pedoman dalam proses penelitian agar setiap tahapan perancangan dan pengembangan robot cerdas untuk pendeteksian kebocoran gas dan kualitas udara dapat dilakukan secara terstruktur dan sesuai dengan tujuan penelitian.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Desain Fisik Alat

Desain fisik alat merupakan tahap perancangan bentuk dan tata letak seluruh komponen pada robot cerdas agar sistem dapat bekerja secara optimal. Pada tahap ini ditentukan posisi komponen seperti Arduino Mega 2560, sensor MQ-135, sensor DHT22, sensor ultrasonik HC-SR04, motor DC, driver L298N, OLED SSD1306, LED, buzzer, DFPlayer Mini, dan push button. Penempatan setiap komponen dirancang agar tersusun rapi, aman, dan mendukung proses pendeteksian kebocoran gas, pemantauan kualitas udara, serta navigasi robot.



Gambar 2. Desain Fisik Alat

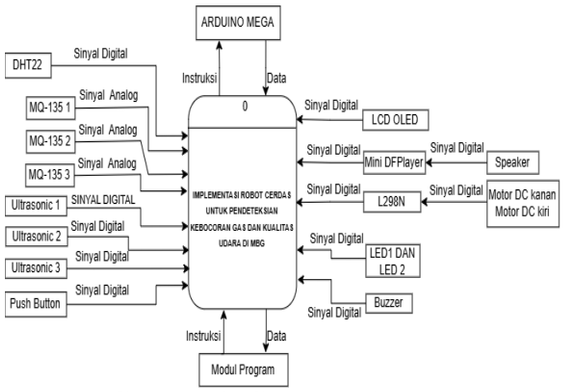
Proses Kerja Sistem

Pada bagian ini dijelaskan mengenai proses kerja sistem yang digambarkan dalam bentuk diagram untuk mempermudah pemahaman alur kerja sistem yang dirancang. Proses kerja sistem tersebut meliputi context diagram, data flow diagram (DFD), dan flowchart yang menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas luar, aliran data yang terjadi di dalam sistem, serta urutan proses kerja sistem secara keseluruhan. Dengan adanya diagram-diagram tersebut, mekanisme kerja sistem dapat dipahami dengan lebih jelas dan terstruktur.

Context Diagram

Context diagram merupakan DFD tingkat paling atas yang menampilkan satu proses utama sebagai representasi keseluruhan sistem. Pada diagram ini, entitas eksternal (terminator) digambarkan dalam bentuk persegi panjang dan berinteraksi langsung dengan sistem melalui aliran data. Tidak diperbolehkan adanya komunikasi langsung antar entitas eksternal, sehingga seluruh pertukaran data harus melalui sistem. Diagram

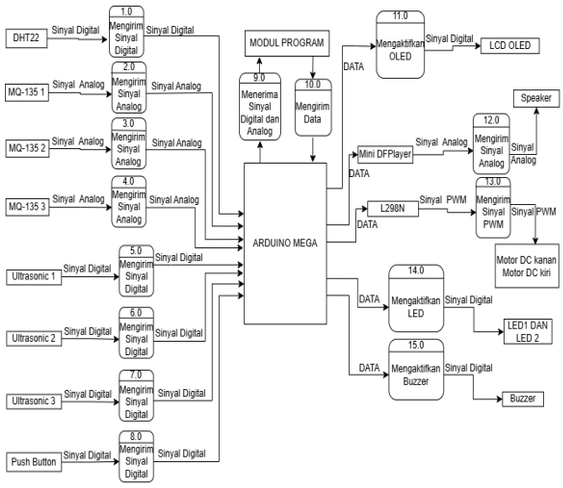
ini digunakan untuk memperjelas batasan sistem serta menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan luarnya secara umum.



Gambar 3. Context Diagram

Data Flow Diagram

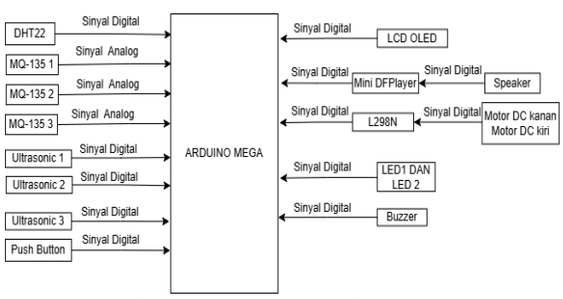
DFD Level 0 menggambarkan aliran data pada sistem robot cerdas pendeteksi kebocoran gas dan kualitas udara. Data diperoleh dari sensor MQ-135, DHT22, dan sensor ultrasonik HC-SR04, kemudian diproses oleh Arduino Mega 2560 sebagai pusat kendali sistem. Data hasil pembacaan digunakan untuk menentukan kondisi gas, suhu, kelembapan, dan keberadaan rintangan. Selanjutnya, sistem mengendalikan motor DC, LED, buzzer, dan DFPlayer Mini sesuai kondisi yang terdeteksi serta menampilkan informasi sensor melalui OLED SSD1306.



Gambar 4. Data Flow Diagram

Blok Diagram

Desain alat yang dikembangkan merupakan representasi menyeluruh dari sistem yang dibuat. Melalui desain tersebut, alur kerja alat serta komponen-komponen yang digunakan dapat dipahami dengan lebih jelas, mulai dari bagian input, proses, hingga output. Desain ini juga memberikan gambaran struktural mengenai bagaimana setiap komponen saling terhubung dan berinteraksi dalam menjalankan fungsi sistem.

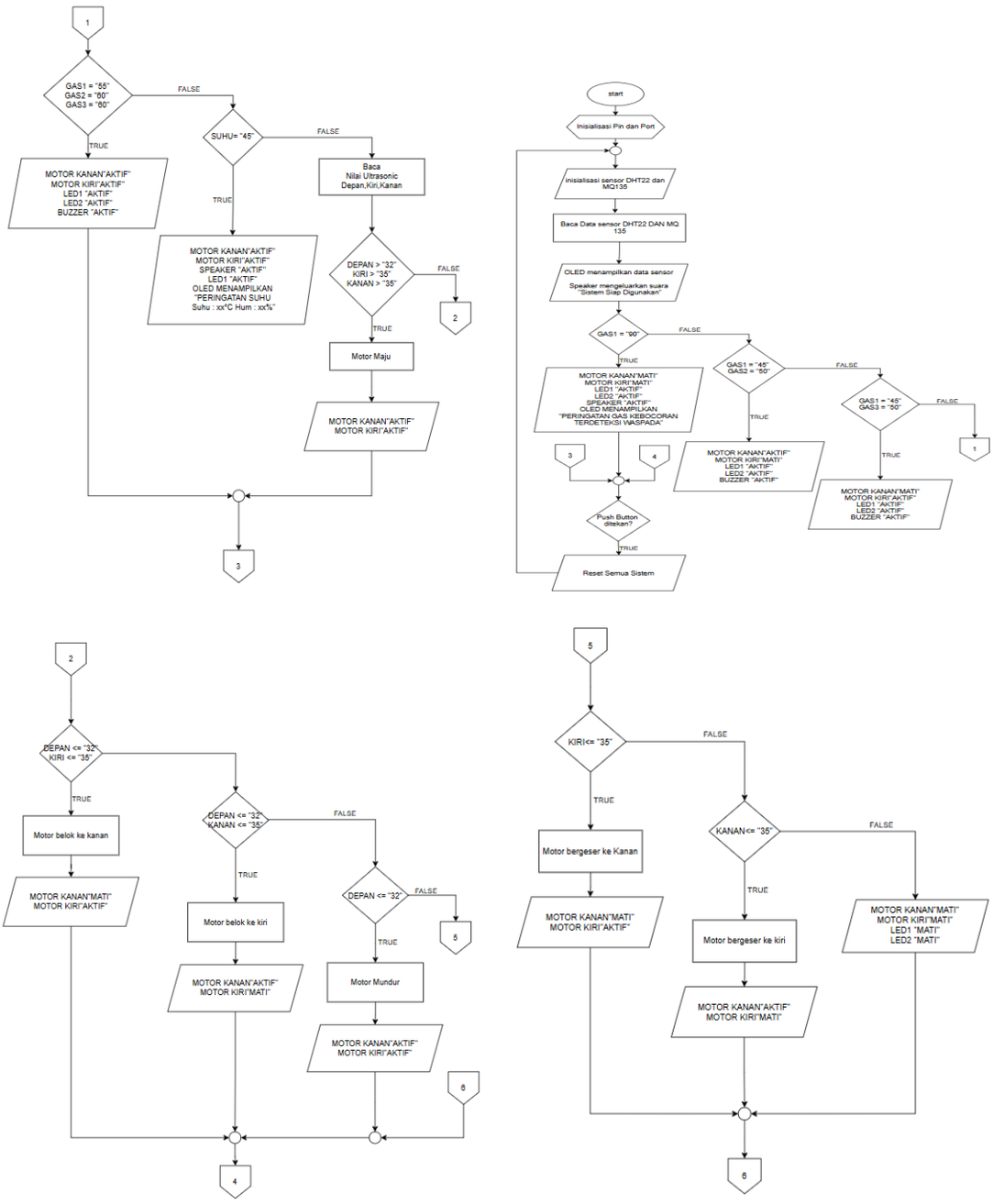


Gambar 5. Blok Diagram

Flowchart

Flowchart sistem menggambarkan alur kerja robot cerdas pendeteksi kebocoran gas dan kualitas udara secara keseluruhan. Proses diawali dengan inisialisasi sistem dan konfigurasi seluruh komponen. Selanjutnya, Arduino Mega 2560 membaca data dari sensor MQ-135, DHT22, dan sensor ultrasonik HC-SR04. Data sensor kemudian diproses untuk menentukan kondisi gas, suhu, kelembapan, dan keberadaan rintangan. Jika terdeteksi kondisi berbahaya, sistem mengaktifkan LED, buzzer, dan DFPlayer Mini sebagai peringatan, sedangkan pada

kondisi normal robot melakukan navigasi menggunakan sensor ultrasonik. Informasi hasil pembacaan sensor juga ditampilkan pada OLED SSD1306 hingga sistem menerima perintah reset atau melanjutkan proses pemantauan.



Gambar 6. Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Pada bagian ini dijelaskan hasil dari perancangan dan pengujian sistem yang telah dilakukan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bagaimana sistem bekerja berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

Hasil Perancangan Sistem

Robot hasil implementasi terdiri dari Arduino Mega 2560, sensor DHT22, tiga MQ-135, tiga HC-SR04, driver L298N, motor DC, OLED SSD1306, dua LED, buzzer, DFPlayer Mini, dan push button. Rangkaian dirancang agar proses deteksi gas dan navigasi dapat berlangsung dalam satu sistem.



Gambar 7. Bentuk Fisik Alat

Pengujian Sensor DHT22

Pengujian DHT22 dilakukan untuk memastikan pembacaan suhu dan kelembapan dapat digunakan sebagai parameter kondisi lingkungan. Ketika suhu melewati batas yang ditentukan, motor dihentikan dan sistem memberikan peringatan suhu.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor DHT22

No	Kondisi Suhu	OLED	LED 1	LED2	DFPlayer	Motor DC
1	Suhu ≤ 58°C	Menampilkan nilai suhu	Mati	Mati	Tidak Aktif	Normal
2	Suhu > 58°C	Menampilkan nilai suhu	Menyala	Mati	Suara Suhu Tinggi	Berhenti

Pengujian Sensor MQ135

Pengujian MQ-135 dilakukan dengan memberikan kondisi gas pada sensor dan mengamati respons sistem. Sensor gas digunakan sebagai prioritas utama. Ketika nilai sensor melewati ambang yang ditentukan, indikator peringatan aktif dan motor merespons sesuai kombinasi sensor.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor MQ135

No	Kondisi Sensor MQ135	OLED	LED1	LED2	Buzzer	DFPlayer	Motor DC
1	Gas1 > 90	Menampilkan nilai gas	Menyala	Menyala	Mati	Peringatan Gas	Berhenti
2	Gas1 > 55 & Gas2 > 60 & Gas3 > 60	Menampilkan nilai gas	Menyala	Menyala	Aktif	Mati	Maju
3	Gas1 > 45 & Gas2 > 50	Menampilkan nilai gas	Menyala	Menyala	Aktif	Mati	Belok Kanan Pelan
4	Gas1 > 45 & Gas3 > 50	Menampilkan nilai gas	Menyala	Menyala	Aktif	Mati	Belok Kiri Pelan

Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan pada kondisi gas dan suhu normal. Sensor depan, kiri, dan kanan memberikan informasi jarak untuk menentukan gerakan robot.

Tabel 3. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Kondisi Jarak	Respons Robot
Depan >32 cm; kiri >35 cm; kanan >35 cm	Maju
Depan >32 cm; kiri >35 cm	Belok kanan
Depan >32 cm; kanan >35 cm	Belok kiri
Depan <32 cm	Mundur
Kiri <35 cm	Geser kanan
Kanan <35 cm	Geser kiri

Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan inisialisasi, membaca seluruh sensor, menampilkan data, memberikan peringatan, dan mengendalikan motor. Saat gas terdeteksi, proses deteksi gas diprioritaskan. Pada kondisi normal, robot menggunakan sensor ultrasonik untuk melakukan navigasi.

Tabel 4. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian	Hasil
Kondisi normal	Sensor terbaca dan robot melakukan navigasi.
Gas terdeteksi	Peringatan aktif dan motor merespons sesuai logika.
Suhu tinggi	Peringatan suhu aktif dan motor berhenti.
Rintangan	Robot menghindari objek berdasarkan jarak ultrasonik.
Reset	Motor berhenti, indikator dimatikan, sistem kembali membaca dari awal.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem robot cerdas mampu mendeteksi kondisi gas dan kualitas udara serta memberikan respons sesuai dengan kondisi yang terdeteksi. Pada kondisi normal, sensor MQ-135 dapat membaca kondisi lingkungan dan robot dapat melakukan navigasi menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Ketika terjadi peningkatan konsentrasi gas yang melebihi batas yang telah ditentukan, sistem mengaktifkan indikator peringatan berupa LED, buzzer, dan DFPlayer Mini serta menghentikan atau mengatur pergerakan robot sesuai dengan logika program. Selain itu, ketika suhu melebihi batas yang ditentukan, sistem memberikan peringatan suhu dan menghentikan motor. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan deteksi kebocoran gas, pemantauan kualitas udara, pemberian peringatan, serta navigasi robot sesuai dengan tujuan perancangan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan pada penelitian "Implementasi Robot Cerdas untuk Pendeteksian Kebocoran Gas dan Kualitas Udara pada Dapur SPPG", maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: Robot cerdas berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai pusat pengendali yang mampu mengolah data dari sensor MQ-135, DHT22, dan HC-SR04 serta mengendalikan motor DC, OLED, LED, buzzer, dan DFPlayer Mini sesuai dengan kondisi yang terdeteksi. Sistem pendeteksian gas dan kualitas udara berhasil bekerja sesuai dengan rancangan. Sensor MQ-135 mampu mendeteksi kondisi gas, sedangkan DHT22 mampu memantau suhu dan kelembapan. Ketika kondisi gas atau suhu melebihi batas yang ditentukan, sistem memberikan peringatan melalui LED, buzzer, dan DFPlayer Mini serta memberikan respons terhadap pergerakan robot. Sistem navigasi robot berhasil mendeteksi dan menghindari rintangan menggunakan tiga sensor ultrasonik HC-SR04. Robot mampu melakukan gerakan maju, mundur, belok, atau menghindari rintangan berdasarkan kondisi jarak yang terbaca oleh sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan deteksi kebocoran gas, pemantauan kondisi lingkungan, pemberian peringatan, dan navigasi secara terintegrasi sesuai dengan tujuan perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

Efan, M., Santoso, K. A., & Mufit, C. (2023). Rancang bangun sistem deteksi kebocoran gas LPG pada rumah tangga berbasis IoT.

Cristina, S. (2025). Prototype Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Berbasis Internet of Things. 4(2), 6267–6276.

Abdul Kadir. (2020). Arduino Mega Panduan untuk Mempelajari Pembuatan Berbagai Proyek Elektronika.

Desnanjaya, I. G. M. N., Ariana, A. A. G. B., Nugraha, I. M. A., Wiguna, I. K. A. G., & Sumaharja, I. M. U. (2022). Room monitoring uses ESP-12E based DHT22 and BH1750 sensors.

Fauzi, M. A., & Sukarno, S. A. (2025). Pengembangan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT: Integrasi sensor MQ-02 dan DHT11 untuk pemantauan real-time.

Nandika, R., Pudin, A., & Gunoto, P. (2023). Perancangan Robot Beroda Pemadam Api dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Flame Sensor 5 Channel Berbasis Arduino Uno. SIGMA TEKNIKA, 6(2), 389–398.

Jannah, M. U., Nur'aidha, A. C., & Kumarajati, D. Y. H. (2024). Sistem deteksi detak jantung berbasis sensor MAX30102, Arduino Uno, dan OLED display untuk pemantauan detak jantung secara real-time.

Putriani, P., Sitorus, S. P., Karim, A., & Pane, R. (2025). Implementasi robotik pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran di rumah tangga.

Manurung, M. J., Poningsih, P., Andani, S. R., Safii, M., & Irawan, I. (2021). Door security design using fingerprint and buzzer alarm based on Arduino.

Pratama, dkk. (2020). Implementasi DFPlayer untuk Al-Qur'an Digital Berbasis Mikrokontroler ESP32.

Joni Welman Simatupang, dkk. (2021). Lampu LED sebagai Pilihan yang Lebih Efisien untuk Lampu Utama Sepeda Motor.