



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 7716-7731

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Implementasi Iot Untuk Deteksi Kebocoran Gas Dan Peringatan Dini Di Rumah Tangga

Alles Tio Jordan^{1✉}, Eko Purwanto², Afu Ichsan Pradana³

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta

Email: jallestio@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Kebocoran gas di lingkungan rumah tangga merupakan masalah serius yang dapat menimbulkan risiko kebakaran dan keracunan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor gas MQ-2. Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi keberadaan gas LPG, karbon monoksida, dan asap secara real-time serta memberikan peringatan melalui alarm lokal dan notifikasi ke perangkat mobile menggunakan platform Blynk. Pengujian sistem menunjukkan bahwa notifikasi peringatan dapat dikirimkan dalam waktu kurang dari 2 detik setelah deteksi gas, dengan tingkat akurasi dan kestabilan koneksi yang memadai. Sistem ini terbukti efektif dalam meningkatkan keamanan lingkungan rumah tangga dengan memberikan peringatan dini secara cepat dan akurat. Selain itu, konsumsi daya yang efisien memungkinkan pemakaian jangka panjang tanpa perlu penggantian sumber daya secara sering. Penelitian ini membuka peluang pengembangan lebih lanjut dengan penambahan fitur kalibrasi otomatis dan integrasi dengan sistem smart home untuk peningkatan keselamatan yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: *Alarm, Internet of Things, NodeMCU, Sensor Gas, Sistem Deteksi Gas Bocor.*

Abstract

Gas leakage in household environments poses serious risks of fire hazards and poisoning. This study aims to design and implement a gas leakage detection system based on the Internet of Things (IoT) using the NodeMCU ESP8266 microcontroller and MQ-2 gas sensor. The developed system can detect the presence of LPG, carbon monoxide, and smoke in real-time and provides warnings through a local alarm and notifications to mobile devices via the Blynk platform. System testing shows that alert notifications can be sent within less than 2 seconds after gas detection, with satisfactory accuracy and connection stability. The system effectively enhances household safety by providing fast and accurate early warnings, potentially reducing the risk of accidents caused by gas leaks. Additionally, its efficient power consumption allows for long-term use without frequent power source replacement. This research opens opportunities for further development by adding automatic calibration features and integration with smart home systems to improve overall safety comprehensively.

Keyword: *Alarm, Detection System, Gas Leakage, Internet of Things, Microcontroller NodeMCU, Sensor Gas*

PENDAHULUAN

Keselamatan rumah tangga menjadi aspek fundamental dalam kehidupan modern, terutama dalam konteks meningkatnya penggunaan energi domestik yang berpotensi berbahaya seperti gas *LPG (Liquefied Petroleum Gas)*. LPG merupakan bahan bakar yang umum digunakan untuk keperluan memasak karena efisien dan ekonomis, namun bersifat sangat mudah terbakar dan berpotensi menyebabkan kebakaran atau ledakan apabila terjadi kebocoran yang tidak segera terdeteksi (Afiyat & Afif, 2024). Laporan dari berbagai instansi pemadam kebakaran menunjukkan bahwa insiden kebakaran rumah akibat kebocoran gas masih cukup tinggi, utamanya disebabkan keterlambatan dalam proses deteksi awal (M. A. Fauzi & Sukarno, 2025).

Sistem konvensional untuk mendeteksi kebocoran gas di rumah tangga umumnya bergantung pada penciuman bau atau indikator visual manual. Pendekatan ini memiliki keterbatasan signifikan, khususnya ketika penghuni tidak berada di rumah atau dalam kondisi tidak sadar, sehingga risiko kerusakan dan korban jiwa semakin besar (Pandega & Marcos, 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang bersifat otomatis, responsif, dan mampu memberikan peringatan dini kepada pengguna tanpa ketergantungan terhadap keberadaan manusia secara langsung.

Teknologi *Internet of Things (IoT)* hadir sebagai solusi transformatif untuk permasalahan ini. Dengan menghubungkan perangkat fisik melalui internet, *IoT* memungkinkan monitoring dan pengendalian sistem secara real-time. Dalam konteks deteksi kebocoran gas, pemanfaatan sensor gas seperti *MQ-2* yang mampu mendeteksi gas

mudah terbakar (termasuk *LPG*, *metana*, dan asap) dapat dikombinasikan dengan mikrokontroler berbasis *Wi-Fi* seperti *NodeMCU ESP8266*. *NodeMCU* bertindak sebagai unit pemroses sekaligus pengirim data ke layanan cloud atau aplikasi mobile (Fahreza et al., 2024; A. Fauzi et al., 2020).

Keunggulan utama *NodeMCU* adalah integrasi modul *Wi-Fi* internal, ukuran yang kompak, konsumsi daya rendah, serta biaya produksi yang terjangkau. Hal ini memungkinkan pengembangan sistem deteksi gas yang tidak hanya efektif tetapi juga mudah diimplementasikan dalam lingkungan rumah tangga. Sistem yang dirancang tidak hanya memberikan peringatan lokal melalui *buzzer* dan *LED*, tetapi juga notifikasi jarak jauh melalui platform seperti *Blynk* atau *WhatsApp*, sehingga pengguna tetap mendapat peringatan meskipun sedang berada di luar rumah (Arif & Astutik, 2024; Hermawan & Hendrawan, n.d.). Beberapa inovasi bahkan telah mengintegrasikan aktuator seperti motor servo untuk secara otomatis menutup katup gas saat kebocoran terdeteksi, guna mencegah terjadinya eskalasi bahaya (Andry Shaputra et al., 2023).

Selain itu, beberapa pengembangan juga memasukkan sensor tambahan seperti flame sensor untuk mendeteksi api, sehingga sistem tidak hanya mendeteksi kebocoran gas tetapi juga potensi kebakaran yang menyertainya (Ferda Denaya Argarizal Purnama et al., 2023). Penelitian-penelitian terdahulu telah mengeksplorasi pemanfaatan *IoT* dalam sistem pemantauan lingkungan seperti kualitas udara dan suhu (Dedi Satria, 2023; Prasetyo & Paramytha, 2023). Namun, penelitian spesifik yang menggabungkan sensor MQ-2, *NodeMCU ESP8266*, dan aplikasi *mobile* sebagai sistem peringatan dini terhadap kebocoran gas rumah tangga secara real-time masih sangat terbatas. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan nilai kebaruan (*novelty*) dalam pengembangan sistem keamanan berbasis *IoT* yang adaptif, ekonomis, dan aplikatif untuk mendukung ekosistem smart home.

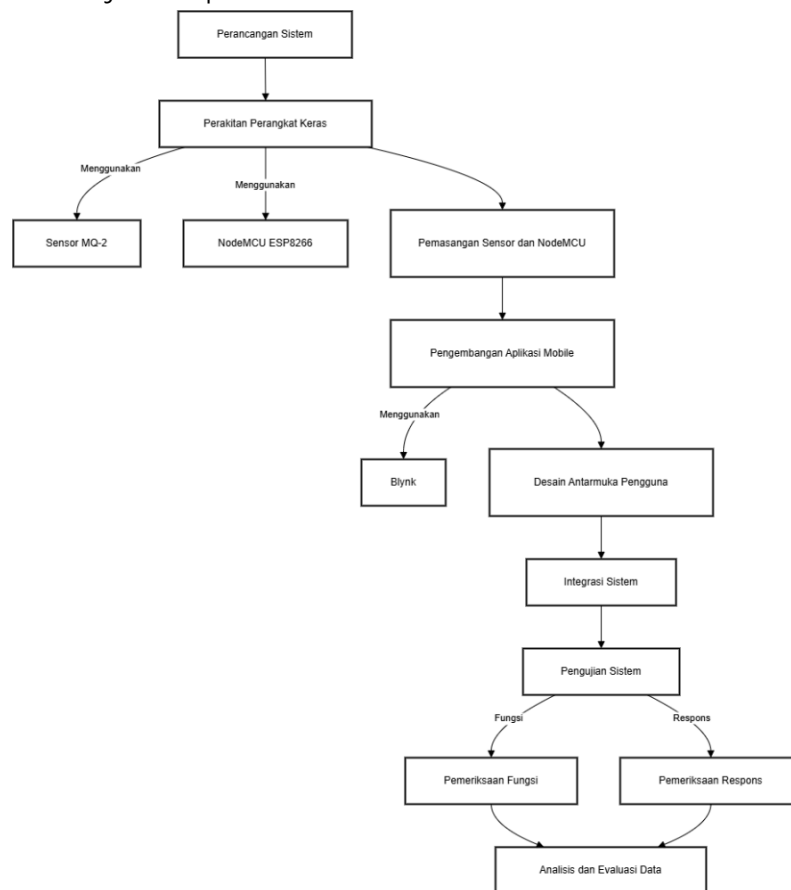
Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem deteksi kebocoran gas *LPG* berbasis *IoT* dengan peringatan dini melalui aplikasi mobile. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan responsivitas terhadap potensi bahaya kebocoran gas dan menjadi model penerapan teknologi *IoT* yang berdampak langsung terhadap keselamatan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen rekayasa (*engineering experiment*), dengan tahapan utama meliputi perancangan sistem, perakitan perangkat keras (*hardware*), pengembangan aplikasi mobile sederhana, integrasi sistem, serta pengujian fungsionalitas dan respons sistem dalam mendeteksi kebocoran gas.

Perancangan Sistem

Sistem dirancang untuk mendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor *MQ-2*, mengolah data melalui mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*, serta memberikan peringatan dini melalui *buzzer*, LED, dan notifikasi *real-time* ke aplikasi mobile berbasis platform *Blynk*. Diagram blok sistem ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis IoT

Perangkat Keras (Hardware)

Komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komponen Perangkat Keras

Komponen	Fungsi
<i>NodeMCU ESP8266</i>	Mikrokontroler dengan modul <i>Wi-Fi</i> bawaan untuk pengiriman data online
Sensor <i>MQ-2</i>	Mendeteksi gas mudah terbakar (LPG, asap, metana)
<i>Buzzer</i>	Memberikan peringatan suara jika terjadi kebocoran gas
<i>LED</i>	Memberikan sinyal visual kebocoran
<i>Breadboard</i> & kabel	Media penyusunan sirkuit prototipe
<i>Power Supply 5V</i>	Memberikan catu daya untuk semua komponen

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari enam komponen utama yang saling terintegrasi untuk membentuk sistem deteksi kebocoran gas berbasis *IoT*. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai mikrokontroler sekaligus penghubung jaringan *Wi-Fi*, sedangkan sensor *MQ-2* bertugas mendeteksi keberadaan gas mudah terbakar seperti *LPG*. *Buzzer* dan *LED* digunakan sebagai output lokal untuk memberikan peringatan suara dan visual saat terdeteksi kebocoran gas. Seluruh rangkaian disusun di atas breadboard menggunakan kabel jumper untuk memudahkan proses perakitan dan modifikasi selama pengujian. Catu daya 5V digunakan untuk menyuplai listrik ke semua komponen agar sistem dapat berfungsi secara optimal dan stabil. Perakitan dilakukan di atas breadboard untuk memudahkan pengujian dan modifikasi rangkaian sebelum disolder permanen.

Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam aspek perangkat lunak, penelitian ini menggunakan dua jenis platform utama, *Arduino IDE*. Digunakan untuk memprogram *NodeMCU* dengan bahasa *C/C++*. Program berisi logika pembacaan sensor, pemrosesan ambang batas, dan pengiriman sinyal output. Platform *Blynk*. Digunakan untuk membangun aplikasi mobile yang dapat menerima data dari *NodeMCU* dan memberikan notifikasi berbasis cloud. Platform ini dipilih karena kemudahannya dalam integrasi dengan *ESP8266* serta dukungan notifikasi push.

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini mencakup dua platform utama, yaitu *Arduino IDE* dan *Blynk*. *Arduino IDE* berperan sebagai lingkungan pengembangan untuk memprogram *NodeMCU* menggunakan bahasa *C/C++*, dengan logika yang

mencakup pembacaan data dari sensor *MQ-2*, pemrosesan nilai ambang batas, serta pengendalian output seperti *buzzer*, *LED*, dan pengiriman sinyal ke aplikasi. Sementara itu, platform Blynk digunakan untuk membangun aplikasi mobile yang terhubung secara real-time dengan *NodeMCU* melalui jaringan internet, memungkinkan pengguna menerima notifikasi otomatis jika terjadi kebocoran gas. Kombinasi kedua platform ini menghasilkan sistem yang responsif, mudah diakses, dan praktis untuk implementasi di lingkungan rumah tangga.

Alur Sistem dan *Pseudocode*

Secara umum, sistem bekerja dalam alur sebagai berikut: sensor *MQ-2* membaca konsentrasi gas di udara, mengirim nilai ke *NodeMCU*, lalu jika nilai melebihi *threshold*, *buzzer* dan *LED* diaktifkan, serta notifikasi dikirim ke aplikasi mobile. Alur ini dirancang dalam bentuk *pseudocode* berikut:

Start

Inisialisasi sensor MQ-2, LED, buzzer, dan koneksi Wi-Fi

Loop:

Baca nilai analog dari sensor MQ-2

Jika nilai gas > threshold:

Aktifkan buzzer dan LED

Kirim notifikasi ke aplikasi mobile (via Blynk)

Else:

Nonaktifkan buzzer dan LED

Tunda 1 detik

End Loop

Alur kerja sistem ini dimulai dari proses inisialisasi seluruh komponen, yaitu sensor gas *MQ-2*, *LED*, *buzzer*, dan koneksi *Wi-Fi* pada *NodeMCU*. Selanjutnya, sistem secara kontinu membaca nilai konsentrasi gas dari sensor. Jika nilai yang terbaca melebihi ambang batas (*threshold*) yang telah ditentukan, maka sistem secara otomatis mengaktifkan *buzzer* dan *LED* sebagai peringatan lokal, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi *mobile* melalui platform *Blynk*. Sebaliknya, jika nilai gas berada di bawah ambang batas, maka peringatan tidak diaktifkan. Proses ini berlangsung secara berulang dalam satuan waktu tertentu, sehingga sistem dapat mendeteksi kebocoran gas secara *real-time* dan memberikan respons cepat terhadap potensi bahaya.

Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT ini dilakukan dalam dua tahap utama untuk memastikan kinerja dan stabilitas sistem. Tahap pertama adalah pengujian fungsionalitas, yang bertujuan untuk memverifikasi apakah semua komponen sistem berfungsi sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Pada tahap ini, sistem diuji dengan mendekatkan sumber gas (seperti korek api yang tidak menyala) ke sensor *MQ-2* untuk melihat apakah sensor dapat mendeteksi gas dan mengaktifkan output yang sesuai. Jika konsentrasi gas yang terdeteksi melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sistem diharapkan mengaktifkan *buzzer* dan *LED* sebagai peringatan *visual* dan *audio*, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi mobile melalui platform *Blynk*. Pengujian ini mengonfirmasi apakah sistem dapat merespons secara tepat terhadap keberadaan gas dan memberikan notifikasi kepada pengguna secara real-time.

Tahap kedua adalah pengujian respons dan stabilitas, yang bertujuan untuk menilai kecepatan dan konsistensi sistem dalam merespons kebocoran gas. Pengujian ini dilakukan dengan memantau waktu tunda (*delay*) antara terdeteksinya gas dan penerimaan notifikasi pada aplikasi mobile. Pengujian dilakukan berulang kali untuk mengevaluasi keandalan sistem dalam berbagai kondisi, serta untuk mengidentifikasi apakah ada gangguan atau keterlambatan dalam pengiriman notifikasi. Selain itu, pengujian ini juga mencakup evaluasi terhadap kestabilan koneksi *Wi-Fi*, apakah ada gangguan atau pemutusan jaringan yang memengaruhi kinerja sistem. Hasil dari tahap ini penting untuk mengetahui apakah sistem dapat beroperasi dengan baik dalam jangka panjang dan pada kondisi yang bervariasi.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan selama proses pengujian dianalisis dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja sistem. Salah satu parameter yang dianalisis adalah waktu tunda pengiriman notifikasi (*response delay*), yang mengukur seberapa cepat sistem dapat mengirimkan notifikasi kepada pengguna setelah gas terdeteksi. Waktu tunda yang rendah sangat penting untuk memastikan sistem dapat memberikan peringatan dini secara efektif. Selain itu, nilai pembacaan sensor *MQ-2* sebelum dan sesudah mencapai ambang batas juga dianalisis untuk menilai sensitivitas sensor dalam mendeteksi gas dan ketepatan sistem dalam mengidentifikasi kebocoran.

Parameter lain yang dianalisis adalah jumlah peringatan yang diterima aplikasi dalam periode tertentu. Ini mengukur frekuensi sistem dalam mendeteksi dan mengirimkan

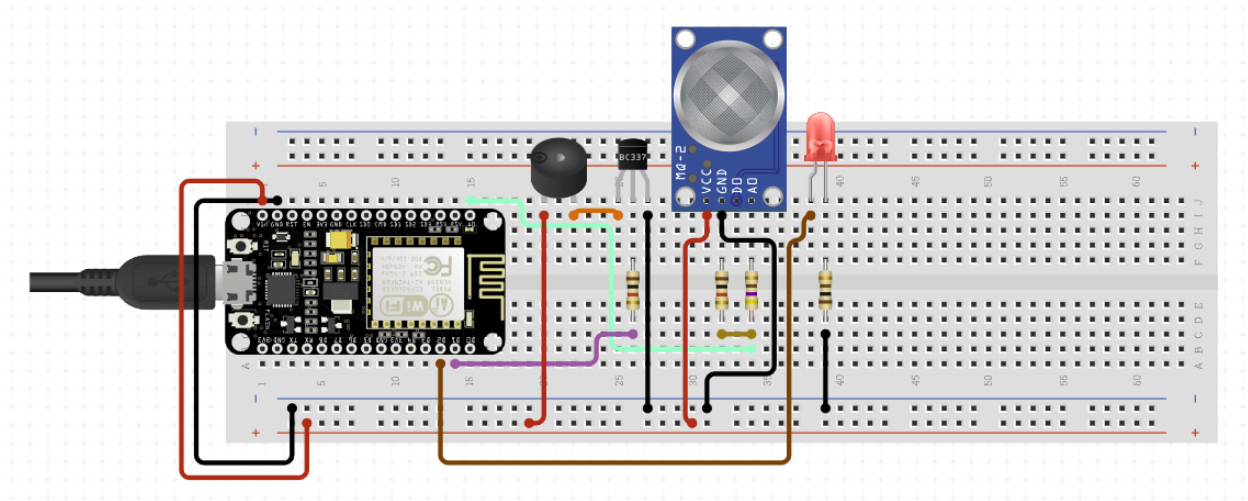
peringatan, yang penting untuk mengetahui seberapa sering kebocoran gas terdeteksi dengan benar. Terakhir, stabilitas sistem selama pengujian juga dianalisis untuk mengevaluasi apakah terjadi gangguan atau kegagalan dalam koneksi *Wi-Fi* atau komponen lainnya yang dapat memengaruhi kinerja sistem. Analisis terhadap semua parameter ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi sistem deteksi kebocoran gas, serta untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan guna meningkatkan performa dan stabilitasnya di masa mendatang

Selain itu, dalam analisis kinerja sistem, evaluasi terhadap daya tahan dan efisiensi energi juga dilakukan. Mengingat sistem ini dirancang untuk penggunaan jangka panjang di rumah tangga, penting untuk mengetahui seberapa hemat daya sistem bekerja, khususnya dalam penggunaan komponen seperti *NodeMCU ESP8266* yang terhubung dengan *Wi-Fi* dan sensor *MQ-2* yang terus-menerus memantau lingkungan sekitar. Pengujian ini mengukur konsumsi daya keseluruhan sistem dalam kondisi normal dan saat memberikan peringatan, sehingga dapat diperoleh gambaran tentang durabilitas sistem jika digunakan secara berkelanjutan. Pengujian daya ini sangat krusial untuk memastikan bahwa sistem tidak hanya efektif dalam mendeteksi kebocoran gas, tetapi juga dapat beroperasi dengan efisien tanpa membebani sumber daya listrik secara berlebihan.

Selanjutnya, hasil pengujian ini juga dibandingkan dengan sistem deteksi kebocoran gas lainnya yang ada di pasaran, untuk menilai sejauh mana keunggulan atau kelemahan dari sistem berbasis IoT ini. Analisis perbandingan ini membantu dalam menilai kelebihan teknologi yang digunakan dalam penelitian ini, seperti kemampuan untuk mengirimkan notifikasi secara *real-time* melalui aplikasi mobile, serta integrasi dengan platform IoT yang lebih luas. Hasil evaluasi perbandingan ini tidak hanya memberikan wawasan mengenai performa sistem yang dikembangkan, tetapi juga memberikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut, baik dari segi fungsionalitas, efektivitas biaya, maupun pengalaman pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Sistem



Gambar 2. Skematik rangkaian IoT deteksi gas

Gambar 2. menunjukkan rangkaian sistem deteksi gas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terintegrasi dengan sensor gas MQ-2, buzzer, dan LED sebagai indikator peringatan dini. Sensor MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gas mudah terbakar seperti LPG, butana, propana, metana, alkohol, dan asap rokok. Ketika sensor mendeteksi konsentrasi gas melebihi ambang batas tertentu, NodeMCU akan memproses data dan mengaktifkan buzzer serta LED sebagai tanda peringatan. Selain itu, sensor PIR digunakan untuk mendeteksi keberadaan gerakan di sekitar sistem, sehingga rangkaian ini juga dapat berfungsi sebagai sistem keamanan ganda (gerakan dan gas).

Komponen buzzer dan LED terhubung ke pin digital NodeMCU dan akan aktif ketika input dari sensor gas MQ-2 mendeteksi kondisi bahaya. NodeMCU ESP8266 digunakan karena memiliki konektivitas Wi-Fi, sehingga sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengirimkan notifikasi ke smartphone atau dashboard pemantauan online. Rangkaian ini memperoleh daya dari kabel USB yang juga berfungsi sebagai media pemrograman.

Tabel 2. Pin komponen yang di gunakan

Komponen	Pin	Keterangan
Sensor MQ-2	A0	Input analog untuk mendeteksi konsentrasi gas
Buzzer	D6 (GPIO12)	Output digital untuk mengaktifkan buzzer
LED Merah	D7 (GPIO13)	Output digital untuk mengaktifkan LED peringatan
VCC MQ-2	VCC	Tegangan 3.3V dari NodeMCU
GND	GND	Dikendalikan oleh relay

Tabel 2. memberikan informasi detail mengenai konfigurasi koneksi antara komponen-komponen utama dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dalam sistem deteksi gas berbasis IoT. Sensor MQ-2 terhubung ke pin A0, yang merupakan pin input analog pada NodeMCU, digunakan untuk membaca nilai konsentrasi gas dari keluaran sensor. Untuk indikator peringatan, buzzer terhubung ke pin digital D6 (GPIO12) dan LED terhubung ke pin D7 (GPIO13), keduanya berfungsi sebagai output digital yang dikendalikan oleh mikrokontroler berdasarkan nilai ambang deteksi gas. Pin 3V3 pada NodeMCU digunakan sebagai sumber tegangan 3.3 volt untuk mengaktifkan sensor MQ-2, sedangkan semua jalur ground (GND) dihubungkan ke pin G pada NodeMCU untuk menyatukan referensi tegangan. Selain itu, NodeMCU menerima catu daya dan sinyal pemrograman melalui koneksi USB, yang sekaligus memberikan kemudahan dalam pengujian dan pengembangan sistem. Dengan konfigurasi ini, sistem mampu mendeteksi keberadaan gas berbahaya secara real-time dan memberikan respons cepat melalui LED dan buzzer.

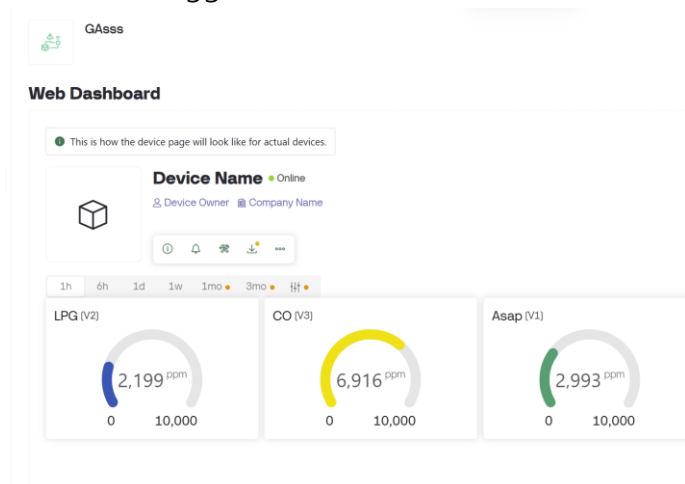
Implementasi

Implementasi perangkat dalam penelitian ini melibatkan perancangan dan perakitan sistem deteksi gas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor gas MQ-2, LED sebagai indikator visual, serta buzzer sebagai indikator suara. NodeMCU ESP8266 dipilih karena memiliki modul Wi-Fi terintegrasi yang

memungkinkan pengiriman data secara nirkabel ke platform monitoring atau aplikasi mobile.

Perakitan sistem dilakukan pada papan breadboard, dengan koneksi antar komponen menggunakan kabel jumper. Sensor MQ-2 dihubungkan ke pin A0 pada NodeMCU untuk membaca keluaran analog yang merepresentasikan tingkat konsentrasi gas di lingkungan. Sinyal output dari sensor kemudian diproses oleh NodeMCU untuk menentukan apakah nilai tersebut melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Jika ambang batas terlampaui, maka NodeMCU akan mengaktifkan buzzer melalui pin D6 (GPIO12) dan menyalakan LED melalui pin D7 (GPIO13) sebagai indikator bahwa telah terjadi kebocoran atau peningkatan kadar gas.

Untuk mendukung pengoperasian perangkat, NodeMCU diberi catu daya melalui koneksi USB dari komputer atau adaptor. Sistem ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi ke aplikasi pemantauan berbasis web atau mobile melalui koneksi Wi-Fi, sehingga peringatan dapat diteruskan ke pengguna secara real-time. Implementasi ini menghasilkan sebuah prototipe fungsional yang mampu mendeteksi gas dan memberikan peringatan secara langsung, sehingga dapat meningkatkan keamanan lingkungan, khususnya di area rumah tangga atau industri kecil.



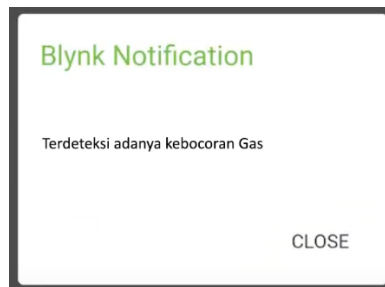
Gambar 3. Tampilan *Dashboard* Deteksi Gas LPG, CO dan Asap

Gambar 3. merupakan tampilan antarmuka Web Dashboard dari sistem pemantauan gas berbasis IoT yang diberi nama GASs. Dashboard ini menampilkan data real-time yang dikirim dari perangkat NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan sensor gas MQ-2. Antarmuka menunjukkan status perangkat dalam kondisi online, serta menampilkan tiga parameter utama yang dipantau, yaitu kadar LPG, karbon monoksida (CO), dan asap, masing-masing dalam satuan ppm (parts per million).

Pada saat tangkapan layar diambil, dashboard mencatat nilai konsentrasi LPG sebesar 2.199 ppm, karbon monoksida sebesar 6.916 ppm, dan asap sebesar 2.993 ppm. Setiap

parameter ditampilkan dalam bentuk gauge (meteran digital) dengan skala dari 0 hingga 10.000 ppm, yang memudahkan pengguna dalam membaca data secara cepat dan intuitif. Warna indikator (biru untuk LPG, kuning untuk CO, dan hijau untuk asap) memberikan visualisasi tambahan terhadap tingkat bahaya masing-masing gas.

Dashboard ini memungkinkan pengguna untuk melakukan pemantauan jarak jauh terhadap kualitas udara di lingkungan tertentu, seperti rumah tangga atau industri, serta memberikan peringatan dini jika kadar gas melebihi batas aman. Hal ini sangat berguna untuk meningkatkan keselamatan dan respons cepat terhadap potensi kebocoran gas atau pencemaran udara.



Gambar 4. Notifikasi Deteksi Kebocoran Gas

Gambar 4. menunjukkan tampilan notifikasi dari aplikasi Blynk yang muncul ketika sistem mendeteksi adanya kebocoran gas. Notifikasi ini merupakan bagian dari sistem peringatan dini berbasis IoT yang dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor gas MQ-2. Pesan yang ditampilkan berbunyi "Terdeteksi adanya kebocoran Gas", yang memberikan peringatan langsung kepada pengguna melalui perangkat mobile yang telah terkoneksi dengan aplikasi Blynk.

Fitur notifikasi ini berfungsi sebagai bentuk komunikasi real-time antara sistem dan pengguna, memungkinkan tindakan cepat untuk mengatasi potensi bahaya. Implementasi notifikasi berbasis Blynk sangat efektif dalam memberikan informasi secara instan dan menjadi nilai tambah dari sistem karena tidak hanya menyalakan LED dan buzzer secara lokal, tetapi juga memperluas jangkauan pemantauan ke jarak jauh melalui koneksi internet. Hal ini mendukung tujuan utama dari sistem, yaitu meningkatkan keselamatan dan mengurangi risiko kebakaran atau ledakan akibat kebocoran gas yang tidak terdeteksi.

Pengujian

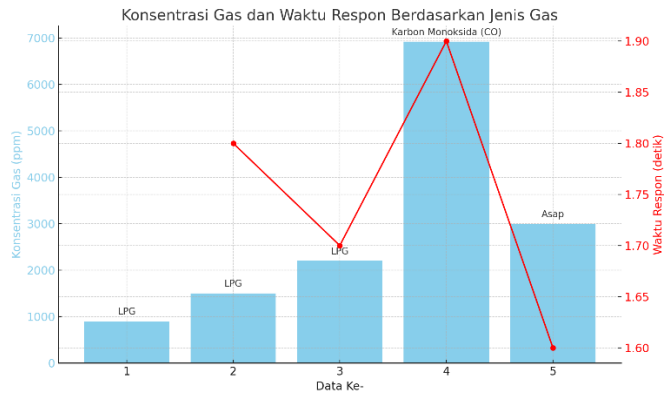
Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat deteksi kebocoran gas berbasis IoT yang dirancang dapat bekerja secara optimal sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Pengujian ini difokuskan pada tiga aspek utama, yaitu respon sensor terhadap variasi konsentrasi gas, akurasi notifikasi melalui aplikasi Blynk, dan kinerja sistem dalam memberikan peringatan lokal melalui LED dan buzzer.

Proses pengujian dilakukan dengan memberikan paparan gas secara bertahap ke sensor MQ-2 untuk menciptakan variasi konsentrasi gas LPG, karbon monoksida (CO), dan asap. Nilai output sensor diamati secara langsung melalui dashboard web dan aplikasi mobile Blynk. Hasil pengukuran ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel untuk mempermudah analisis. Setiap jenis gas yang terdeteksi ditampilkan dalam satuan ppm (parts per million). Misalnya, pada konsentrasi LPG sebesar 2.199 ppm, sistem berhasil mengaktifkan LED dan buzzer, serta mengirimkan notifikasi "Terdeteksi adanya kebocoran gas" ke aplikasi Blynk. Respons ini juga terjadi ketika CO terdeteksi pada kisaran 6.916 ppm dan asap pada 2.993 ppm. Pengukuran ini dicatat dalam Tabel 3 yang memuat konsentrasi gas dan status output sistem.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem Deteksi Kebocoran Gas

No	Konsentrasi Gas (ppm)	Jenis Gas	LED Status	Buzzer Status	Notifikasi Blynk	Waktu Respon (detik)
1	900	LPG	Mati	Mati	Tidak ada	-
2	1.500	LPG	Nyala	Nyala	Terkirim	1.8
3	2.200	LPG	Nyala	Nyala	Terkirim	1.7
4	6.916	Karbon Monoksida (CO)	Nyala	Nyala	Terkirim	1.9
5	2.993	Asap	Nyala	Nyala	Terkirim	1.6

Selain itu, untuk mengukur kecepatan sistem dalam memberikan respons, dilakukan pengujian waktu reaksi dari saat gas terdeteksi hingga sistem memberikan peringatan melalui LED, buzzer, dan notifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata waktu respon sistem berada di bawah 2 detik, yang tergolong sangat cepat dan layak untuk sistem peringatan dini. Hasil ini diperkuat dengan visualisasi pada Gambar 5 yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi gas dan waktu respon sistem.



Gambar 5. Grafik Konsentrasi Gas

Gambar 5. menunjukkan grafik hubungan antara konsentrasi gas dan waktu respon sensor pada sistem deteksi gas berbasis IoT. Terdapat lima data uji dengan tiga jenis gas yang berbeda, yaitu LPG, karbon monoksida (CO), dan asap. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mulai merespons dan mengaktifkan indikator (LED dan buzzer) saat konsentrasi gas melebihi ambang batas tertentu, yakni pada 1.500 ppm untuk LPG. Respon sistem terhadap LPG pada konsentrasi 1.500 ppm dan 2.200 ppm ditandai dengan waktu respon masing-masing sebesar 1,8 detik dan 1,7 detik. Untuk gas karbon monoksida pada konsentrasi 6.916 ppm, waktu respon tercatat sebesar 1,9 detik, sedangkan untuk asap pada konsentrasi 2.993 ppm, waktu responnya adalah 1,6 detik. Sistem juga secara otomatis mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Blynk ketika mendeteksi gas pada konsentrasi berbahaya. Berdasarkan grafik, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu merespons keberadaan gas dengan cepat, dengan rata-rata waktu respon di bawah 2 detik, menunjukkan kinerja yang efektif dalam mendeteksi potensi kebocoran atau keberadaan gas berbahaya.

Selama pengujian juga diamati kestabilan koneksi jaringan Wi-Fi, karena NodeMCU mengirimkan data ke server cloud Blynk. Sistem menunjukkan performa yang stabil selama pengujian berlangsung, tanpa adanya keterlambatan atau kehilangan data. Selain itu, sistem dapat bekerja secara kontinu tanpa penurunan performa selama lebih dari 2 jam pengujian berturut-turut.

Secara keseluruhan, hasil pengujian membuktikan bahwa sistem deteksi kebocoran gas ini mampu berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi, memberikan informasi yang akurat dan cepat kepada pengguna baik secara lokal maupun jarak jauh. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor MQ-2, NodeMCU ESP8266, indikator fisik, dan aplikasi Blynk mampu membentuk suatu sistem peringatan dini yang efektif dan aplikatif untuk digunakan di lingkungan rumah tangga maupun industri kecil.

SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor MQ-2. Sesuai dengan tujuan yang diharapkan sebagaimana dijelaskan pada bagian Pendahuluan, sistem mampu mendeteksi keberadaan gas LPG, karbon monoksida, dan asap secara real-time dengan mengaktifkan alarm lokal berupa LED dan buzzer serta mengirimkan notifikasi peringatan ke perangkat mobile melalui platform Blynk. Hal ini menunjukkan adanya kesesuaian yang jelas antara rumusan masalah dan tujuan penelitian dengan hasil yang diperoleh dan dibahas pada bab Hasil dan Pembahasan. Pengujian sistem menunjukkan performa yang memuaskan, dimana notifikasi dikirimkan dalam waktu yang sangat singkat dengan delay rata-rata kurang dari 2 detik setelah terdeteksi gas berbahaya. Sistem juga menunjukkan kestabilan koneksi Wi-Fi dan kehandalan sensor dalam berbagai kondisi pengujian di lingkungan rumah tangga. Selain itu, konsumsi daya perangkat tergolong efisien sehingga memungkinkan pemakaian sistem dalam jangka waktu lama tanpa perlu sering melakukan penggantian sumber daya. Hasil ini memenuhi harapan awal untuk menyediakan solusi deteksi kebocoran gas yang efektif dan mudah diakses melalui teknologi IoT, yang dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini dapat dikatakan berhasil dalam menjawab permasalahan yang diajukan dan memberikan kontribusi praktis dalam bidang pengamanan rumah tangga dari risiko kebocoran gas. Sebagai prospek pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur kalibrasi otomatis untuk sensor guna meningkatkan akurasi deteksi dalam berbagai kondisi lingkungan. Integrasi dengan sistem smart home yang lebih luas juga dapat dilakukan, misalnya dengan menghubungkan sistem ini ke perangkat kontrol otomatis seperti katup gas atau sistem ventilasi untuk memberikan tindakan pencegahan secara langsung. Selain itu, pengembangan aplikasi mobile dapat dilengkapi dengan fitur notifikasi multi-pengguna dan penyimpanan data historis untuk analisis jangka panjang. Kajian berikutnya dapat mengeksplorasi penggunaan sensor gas yang lebih sensitif dan tahan lama, serta penerapan protokol komunikasi IoT yang lebih aman dan hemat energi, misalnya melalui jaringan LoRa atau NB-IoT. Dengan demikian, sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT ini memiliki potensi aplikasi yang luas dan signifikan dalam meningkatkan keselamatan di berbagai lingkungan, termasuk rumah tinggal, kantor, dan fasilitas industri kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyat, N., & Afif, M. L. (2024). Perbandingan Kinerja Sensor MQ-2 dan MQ-6 pada Sistem Deteksi Kebocoran LPG dengan Notifikasi melalui Telegram. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 7(2), 100–108. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v7i2.1591>
- Andry Shaputra, Andriani, T., Jaya, A., & Aryanto, N. (2023). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS INTERNET OF THING (IoT) DENGAN PENUTUP KATUP OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR SERVO. *Journal Altron; Journal of Electronics, Science & Energy systems*, 2(02), 60–66. <https://doi.org/10.51401/altron.v2i02.3107>
- Arif, Moh. Z., & Astutik, R. P. (2024). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas pada LPG dan Suhu Ruangan Berbasis Protokol MQTT Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 6(2), 109. <https://doi.org/10.30595/jrre.v6i2.24304>
- Dedi Satria. (2023). Sistem Peringatan Dini Kebakaran Dan Kebocoran Gas LPG Berbasis Notifikasi SMS Gateway. *Jurnal Informatika*, 2(2), 9–13. <https://doi.org/10.57094/ji.v2i2.1025>
- Fahreza, M. A. R., Mahendra, S. A. E., & Gumilang, Y. S. A. (2024). PROTOTYPE DETEKSI DINI KEBOCORAN GAS DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS ESP32-S dan BYLNK. *Jurnal Teknik Elektro*, 17(1), 1–5. <https://doi.org/10.9744/jte.17.1.1-5>
- Fauzi, A., Maulana, A., & Anwar, R. S. (2020). *Desain Perancangan Alat Guna Pemberi Informasi Kebocoran Gas Metode Fuzzy Melalui SMS Gateway Berbasis Arduino Uno*.
- 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. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5980>
- Ferda Denaya Argarizal Purnama, F. D., R. Tommy Gumelar, & Shevti Arbekti Arman. (2023). Perancangan Alat Sensor Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dan Api dengan Menggunakan MQ-2 Dan Flame Sensor. *Jurnal Teknologi Informasi (JUTECH)*, 4(2), 67–78. <https://doi.org/10.32546/jutech.v4i2.2155>
- Hermawan, D., & Hendrawan, A. H. (n.d.). *Sistem Deteksi Kebocoran Gas Rumah Tangga dengan menggunakan Peringatan Whatsapp*.
- Pandega, D. M., & Marcos, H. (2023). PERANCANGAN PROTOTIPE DETEKSI KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-6 UNTUK RUMAH TANGGA. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v4i1.2333>

Prasetyo, M. A., & Paramytha, N. (2023). Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Teknologi IoT dan Sensor MQ5. *Jurnal Ampere*, 8(2), 103–115. <https://doi.org/10.31851/ampere.v8i2.9240>