

# PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING DAN PENGENDALI KEBOCORAN GAS BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR GAS MQ DAN SENSOR API

Jusril<sup>1</sup>, Nasruddin<sup>2</sup>, Ridwang<sup>3</sup>, Adriani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar  
e-mail: [jusril108@gmail.com](mailto:jusril108@gmail.com)<sup>1</sup>, [nasruddin050100@gmail.com](mailto:nasruddin050100@gmail.com)<sup>2</sup>, [ridwang@unismuh.ac.id](mailto:ridwang@unismuh.ac.id)<sup>3</sup>,  
[adriani@unismuh.ac.id](mailto:adriani@unismuh.ac.id)

**Abstract:** *This research aims to develop a gas leak monitoring and control system based on the Internet of Things (IoT) using MQ gas sensors and flame sensors. The system can automatically detect gas leaks and fires, providing early warnings through the Blynk application. Additionally, the system automatically closes the gas valve and activates a mini water pump to extinguish the fire if one is detected. The main components of this device include the MQ gas sensor, flame sensor, NodeMCU microcontroller, servo motor, mini water pump, and the Blynk application. The MQ gas sensor detects LPG and methane gas levels, while the flame sensor detects the presence of fire. When the gas level exceeds the threshold or a fire is detected, a notification is sent to the user through the Blynk application, the gas valve is closed, and the mini water pump is activated to extinguish the fire. Test results show that the system works effectively in detecting gas leaks and fires, providing a quick and accurate response. This device can enhance safety in households and small industries, offering protection against the risks of fires and gas leaks. The implementation of IoT allows for real-time remote monitoring and control.*

**Keywords:** *Gas leak, fire, IoT, Blynk, MQ gas sensor, flame sensor.*

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring dan pengendalian kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor gas MQ dan flame sensor. Sistem ini mampu mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran secara otomatis, serta memberikan peringatan dini melalui aplikasi Blynk. Selain itu, sistem secara otomatis menutup katup gas dan mengaktifkan pompa air mini untuk memadamkan api jika kebakaran terdeteksi. Komponen utama alat ini terdiri dari sensor gas MQ, flame sensor, mikrokontroler NodeMCU, motor servo, pompa air mini, dan aplikasi Blynk. Sensor gas MQ mendeteksi kadar gas LPG dan metana, sementara flame sensor mendeteksi keberadaan api. Saat kadar gas melebihi ambang batas atau api terdeteksi, notifikasi dikirim ke pengguna melalui aplikasi Blynk, katup gas ditutup, dan pompa air mini diaktifkan untuk memadamkan api. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kebocoran gas dan api, serta memberikan respons cepat dan akurat. Alat ini dapat meningkatkan keamanan di rumah tangga dan industri kecil, serta memberikan perlindungan dari risiko kebakaran dan kebocoran gas. Implementasi IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara real-time.

**Kata Kunci:** *Kebocoran gas, kebakaran, Internet Of Things, Blynk, sensor gas MQ, flame Sensor.*

## I. PENDAHULUAN

Manusia sangat tergantung pada sumber daya alam dan energi yang terus meningkat, termasuk penggunaan gas untuk kebutuhan rumah tangga dan industri. Meskipun gas memiliki dampak positif seperti mengurangi polusi karena tidak menghasilkan asap, namun juga membawa dampak negatif seperti risiko kebakaran akibat kebocoran gas. Gas memiliki sifat mengisi volume ruangan, berat, dan mudah terbakar. Kebocoran gas dapat menyebabkan gas tersebut mengendap di permukaan lantai, menciptakan lapisan yang berbahaya di ruangan tertutup dan meningkatkan risiko kebakaran akibat percikan api [1].

Keamanan merupakan salah satu aspek penting dalam sistem atau lingkungan, baik itu di perumahan, perkantoran, kampus, tempat wisata pedesaan atau perkotaan, pusat perbelanjaan, maupun tempat-tempat lain yang rawan terjadinya kebakaran [2].

Bencana kebocoran gas dan kebakaran api membutuhkan penanganan segera untuk mencegah semakin banyaknya korban. Berbagai masalah ini menunjukkan perlunya sistem peringatan yang dapat memberikan informasi tentang situasi yang sedang terjadi serta mengatasi masalah yang terjadi di dalam rumah. Informasi tersebut juga harus dapat diakses dari mana saja dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) [3].

Melalui studi literatur yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Rekayasa Mitigasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT)" oleh [4]. Penelitian tersebut, lebih menitikberatkan pada pengembangan desain alat untuk pengamanan dan pemantauan terhadap kebocoran gas LPG. Alat yang dikembangkan menggunakan sensor gas MQ dan sensor suhu DHT11. Namun, dalam penelitian tersebut tidak ada integrasi dengan flame sensor atau implementasi fitur pengendalian aktif terhadap kebocoran gas, sehingga fokus

penelitian ini lebih terbatas dan belum mencakup deteksi api serta pengendalian langsung terhadap kebocoran gas.

Selanjutnya, penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran LPG Berbasis *Internet of Things* (IoT)” oleh [5] Penelitian yang di lakukan sebelumnya lebih berfokus pada penggunaan sensor gas MQ untuk mendeteksi gas LPG. Namun, penelitian tersebut hanya memusatkan pada pemantauan dan tidak mempertimbangkan aspek pengendalian kebocoran gas, sehingga pendekatannya belum mencakup sistem pengendalian dan pemantauan yang menyeluruh.

Terakhir, penelitian yang berjudul “Perancangan Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Gas Pada Tabung Lpg Menggunakan Sensor Mq2 Berbasis *Internet Of Things* Rumah Makan Padang Mmb” oleh [6] Penelitian yang dilakukan tersebut lebih fokus pada desain alat untuk keamanan dan pemantauan kebocoran gas LPG dengan menggunakan sensor gas MQ dan sensor suhu DHT11. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi kebocoran gas LPG serta mengukur suhu lingkungan sebagai langkah pencegahan awal. Namun, penelitian ini tidak melibatkan penggunaan flame sensor atau fitur pengendalian aktif terhadap kebocoran gas, sehingga cakupannya terbatas pada aspek pemantauan saja.

Berdasarkan uraian tersebut, Peneliti menemukan bahwa alat deteksi kebocoran gas yang dibuat oleh peneliti sebelumnya masih memiliki beberapa perbedaan, maka peneliti akan mengembangkan alat deteksi kebocoran gas dan kebakaran berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan mengintegrasikan sensor gas MQ dan flame sensor. Kombinasi kedua sensor tersebut diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan dalam mendeteksi potensi bahaya. Selain itu, sistem ini juga akan dilengkapi dengan motor servo dan pompa air mini DC untuk memberikan respons otomatis terhadap kebocoran gas dan kebakaran.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

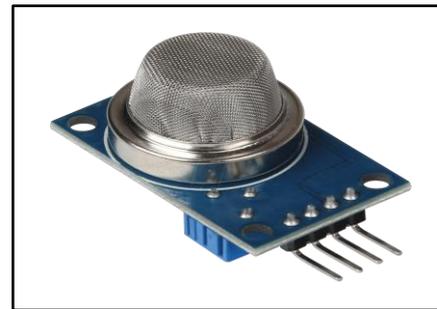
### A. Gas

Gas adalah suatu fase materi dengan ikatan molekul yang sangat renggang pada suhu tertentu. Gas memiliki kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Namun, berbeda dengan cairan yang mengisi volume tertentu, gas selalu mengisi seluruh volume ruang yang ditempatinya, mengembang dan mengisi setiap ruang yang ada. Bahan bakar dalam bentuk gas memiliki efek negatif, yaitu ketika menguap di udara bebas, akan membentuk lapisan akibat kondensasi. Lapisan ini sangat mudah terbakar, sehingga sangat berbahaya jika terjadi penumpukan dalam ruang tertutup dan berpotensi menyebabkan kebakaran [7].

### B. Sensor Gas MQ

Sensor gas MQ merupakan sebuah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah

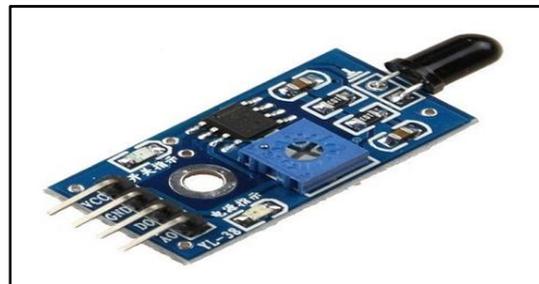
terbakar di udara dan juga asap. Output dari sensor ini diberikan dalam bentuk tegangan analog. Sensor ini memiliki kemampuan untuk mengatur sensitivitasnya secara langsung melalui penggunaan trimpot yang dapat diputar. Penggunaan yang umum dari sensor gas asap MQ-2 adalah untuk mendeteksi kebocoran gas, baik itu di rumah maupun di industri. Beberapa jenis gas yang dapat dideteksi oleh sensor ini antara lain: LPG, i-butane, propana, metana, alkohol, hidrogen, dan asap [1].



Gbr 1 Sensor Gas Mq

### C. Sensor Api

Sensor api atau flame sensor, merupakan perangkat pendeteksi keberadaan nyala api yang memiliki panjang gelombang antara 760nm hingga 1100nm. Sensor ini menggunakan inframerah sebagai transduser untuk mendeteksi



Gbr 2 Sensor Api

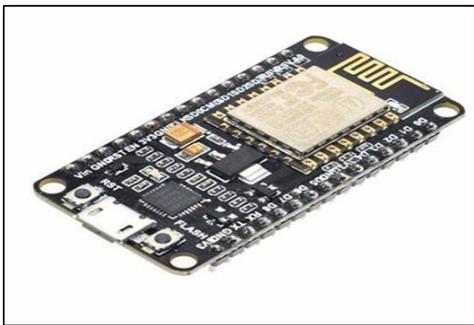
keberadaan nyala api. Sensor ini sering digunakan untuk mendeteksi keberadaan api di ruangan-ruangan seperti perkantoran, apartemen, dan hotel. Rentang suhu normal untuk pembacaan sensor ini adalah 25°C hingga 85°C, dan sudut pembacaannya sebesar 60° [8].

### D. *Internet of Things* ( IOT )

*Internet of Things* (IoT) adalah sebuah jaringan yang terdiri dari objek fisik, perangkat, instrumen, dan item lainnya yang memiliki komponen elektronik, sirkuit, perangkat lunak, sensor, dan konektivitas jaringan. Melalui IoT, objek-objek ini dapat mengumpulkan dan bertukar data. *Internet of Things* (IoT) bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang terus terhubung [9].

### E. NodeMCU ESP8266

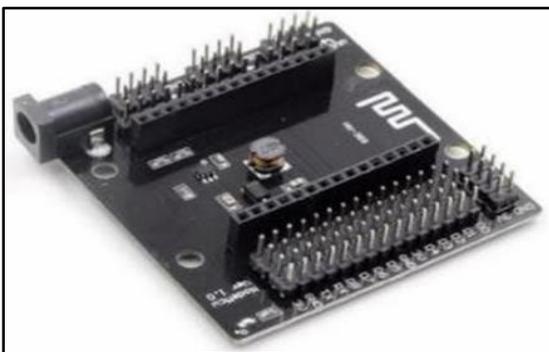
NodeMCU ESP8266 adalah perangkat yang menggunakan koneksi internet/wifi untuk menjalankan tugasnya. Alat ini berfungsi sebagai mikrokontroler berbasis chip ESP8266 dan digunakan dalam proyek IoT untuk mengendalikan dan memantau aplikasi. NodeMCU ESP8266 juga dilengkapi dengan beberapa pin I/O yang dapat dikembangkan. Untuk pemrogramannya, NodeMCU ESP8266 dapat menggunakan compiler dari Arduino, seperti Arduino IDE [10].



Gbr 2 NodeMCU ESP8266

### F. Board NodeMCU

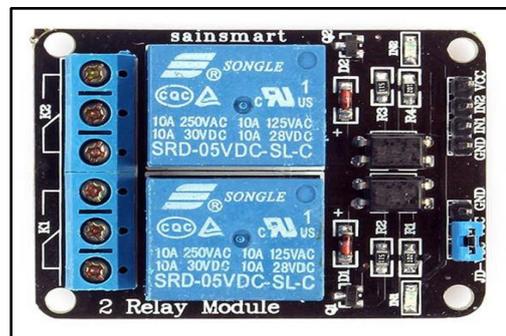
Board NodeMCU merupakan sebuah perangkat keras yang digunakan sebagai platform open-source untuk mengembangkan Internet of Things (IoT). Board ini menggunakan *System on Chip* (SoC) ESP8266 yang dikembangkan oleh Espressif. NodeMCU dapat dianggap sebagai versi papan Arduino yang menggunakan ESP8266. Board NodeMCU berfungsi untuk mempermudah dalam menghubungkan NodeMCU ke beberapa komponen elektronika, seperti sensor, relay, LCD, dan lain-lain



Gbr 3 Board NodeMCU

### G. Relay Module

Relay adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan arus listrik besar dengan menggunakan arus listrik kecil. Prinsip kerja relay didasarkan pada penggunaan elektromagnet, di mana aliran arus lemah melalui kumparan akan menghasilkan medan magnet yang menarik kontak saklar. Hal ini memungkinkan arus listrik dapat mengalir ketika relay aktif. Sebaliknya, ketika arus lemah pada kumparan diputuskan, medan magnet hilang dan kontak saklar terputus, sehingga menghentikan aliran arus listrik. Relay terdiri dari dua komponen utama, yaitu coil (gulungan kawat) dan contact (saklar), di mana coil menerima arus listrik dan contact berfungsi sebagai saklar yang terpengaruh oleh keberadaan tidak adanya arus pada coil tersebut [9].



Gbr 4 relay module

### H. LCD Display 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai tampilan untuk menampilkan data dalam bentuk karakter, huruf, dan grafik. LCD dilengkapi dengan pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras untuk performa tampilan yang optimal. LCD menggunakan kristal cair sebagai elemen utamanya dan telah



banyak digunakan dalam berbagai bidang. LCD tersedia dalam berbagai ukuran, termasuk 16x2, 16x4, 20x4, dan variasi lainnya. Dalam penelitian ini, digunakan LCD berukuran 16x2, yang memungkinkan tampilan hingga 32

karakter yang terbagi menjadi dua baris dan enam belas kolom [11].

Gbr 5 LCD Display 16x2

### I. Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor yang dilengkapi dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisinya secara terus-menerus dipantau dan diatur oleh rangkaian kontrol internal. Komponen-komponen utama dari motor servo meliputi motor DC, serangkaian gigi (gear), potensiometer, dan unit kontrol. Potensiometer bertanggung jawab untuk menentukan batas sudut putaran servo, sedangkan posisi akhir dari sumbu motor servo diatur oleh lebar pulsa yang dikirim melalui kabel sinyal. Dalam strukturnya servo memiliki rangkaian kontrol, gigi penggerak, potensiometer, dan motor DC yang saling terhubung. Ketika motor DC menerima sinyal dari rangkaian kontrol, gerakannya akan dipantau oleh potensiometer yang kemudian akan mengubah resistansinya. Unit kontrol akan mengukur perubahan resistansi tersebut, dan ketika nilai yang diinginkan tercapai, motor akan berhenti pada posisi yang telah ditentukan [12].



Gbr 6 Motor Servo

### J. Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. Prinsip kerjanya mirip dengan loudspeaker, di mana terdapat kumparan yang terpasang pada diafragma yang kemudian dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan ini akan bergerak ke dalam atau ke luar sesuai dengan arah arus dan polaritas magnetnya. kumparanya terpasang pada diafragma, setiap gerakan kumparan akan membuat diafragma bergetar, menghasilkan gelombang suara. Buzzer sering digunakan sebagai indikator untuk menandakan penyelesaian suatu proses atau kesalahan dalam sebuah perangkat [1].



Gbr 7 buzzer

### K. Pompa Air Mini DC

Pompa Mini DC adalah perangkat yang digunakan untuk membantu mengalirkan air ketika terjadi kebakaran. Pompa air ini beroperasi pada tegangan listrik 5 V dan terhubung ke relay melalui terminal atau soket listrik. Fungsi utama pompa air ini adalah untuk menyemprotkan air ketika terdeteksi adanya kebakaran atau penyalaaan api di dalam suatu ruangan [13].



Gbr 8 Pompa Mini DC

### L. Led

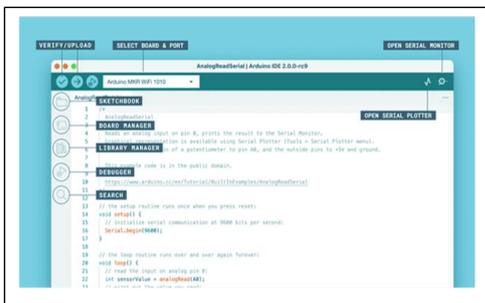
Lampu LED atau disingkat dari *Light Emitting Diode* adalah lampu indikator yang umumnya digunakan dalam perangkat elektronika untuk menampilkan status perangkat tersebut. Misalnya, pada komputer, terdapat lampu LED untuk menunjukkan daya dan aktivitas processor, serta pada monitor, terdapat lampu LED untuk menampilkan status daya dan mode hemat daya. Lampu LED terbuat dari bahan plastik dan dioda semikonduktor yang dapat menyala saat diberi tegangan listrik rendah, sekitar 1.5 volt DC. Bentuk dan warna lampu LED bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya [14].



Gbr 9 LED

### M. Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak pengembangan terpadu (Integrated Development Environment/IDE) yang digunakan sebagai pengendali mikrokontroler pada papan tunggal. Arduino IDE bersifat *open-source* dan merupakan turunan dari platform Wiring. Tujuannya adalah untuk mempermudah penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat keras Arduino menggunakan prosesor Atmel AVR, sedangkan perangkat lunaknya menggunakan bahasa pemrograman C++ yang sederhana namun memiliki fungsi yang lengkap. Hal ini membuat Arduino menjadi mudah dipelajari oleh pemula. Antarmuka Arduino IDE menampilkan menu-menu seperti File, Menu Edit, Menu Sketch, Menu Tools, dan Menu lainnya [15].

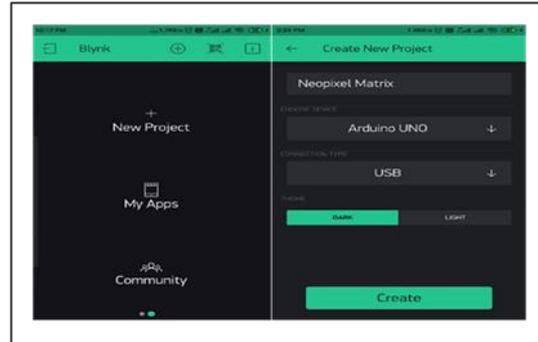


Gbr 10 Arduino IDE

### N. Aplikasi Blynk

Blynk adalah sebuah platform inovatif yang memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membuat antarmuka kontrol dan pemantauan untuk proyek perangkat keras yang melalui perangkat iOS dan Android. Dengan menggunakan aplikasi Blynk, pengguna dapat membuat

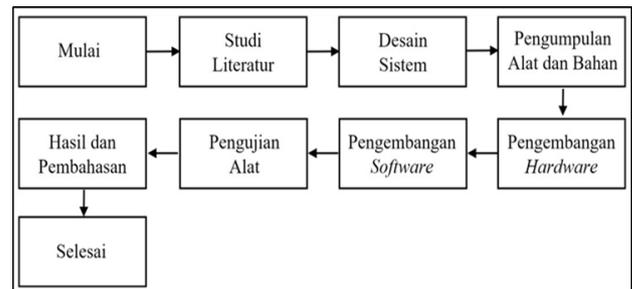
dashboard proyek dan menambahkan berbagai elemen seperti tombol, slider, grafik, dan widget lainnya ke tampilan [16].



Gbr 11 Aplikasi Blynk

## III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu melakukan pengujian untuk mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran api secara terkendali dengan menggunakan Sensor Gas MQ dan Flame Sensor yang memiliki tingkat akurasi tinggi dan respons cepat, dengan fokus pada efektivitas deteksi dalam situasi darurat.

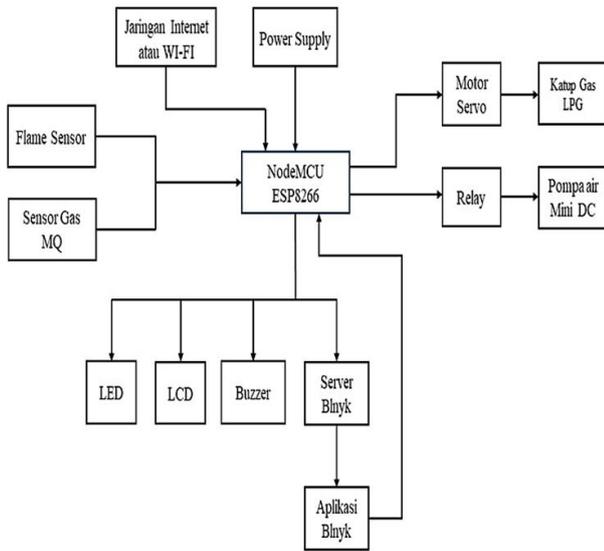


Gbr 12 Tahap Pelaksanaan

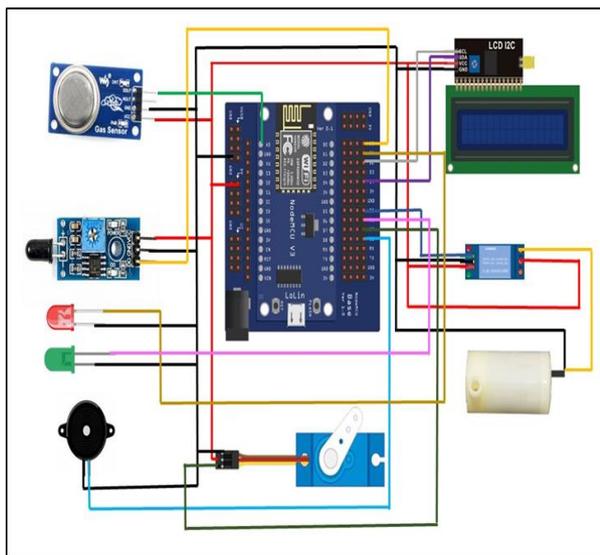
Penelitian ini dimulai dengan studi literatur, dimana peneliti melakukan pencarian literatur untuk memahami konsep dan teori mengenai *Internet of Things* (IoT) dan kebocoran gas. Selanjutnya, tahap desain sistem melibatkan perencanaan desain rangkaian dan pemilihan komponen yang diperlukan untuk sistem ini. Langkah berikutnya adalah

pengumpulan alat dan bahan, yang mencakup perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang diperlukan.

Tahap pengembangan *hardware* adalah pembuatan dan perakitan perangkat keras sesuai dengan desain. Pengembangan perangkat lunak, yaitu peneliti menulis kode pada *software* Arduino IDE untuk mengendalikan sistem. Setelah sistem berfungsi, kemudian dilakukan evaluasi kinerja sistem.



Gbr 13 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Kebocoran gas

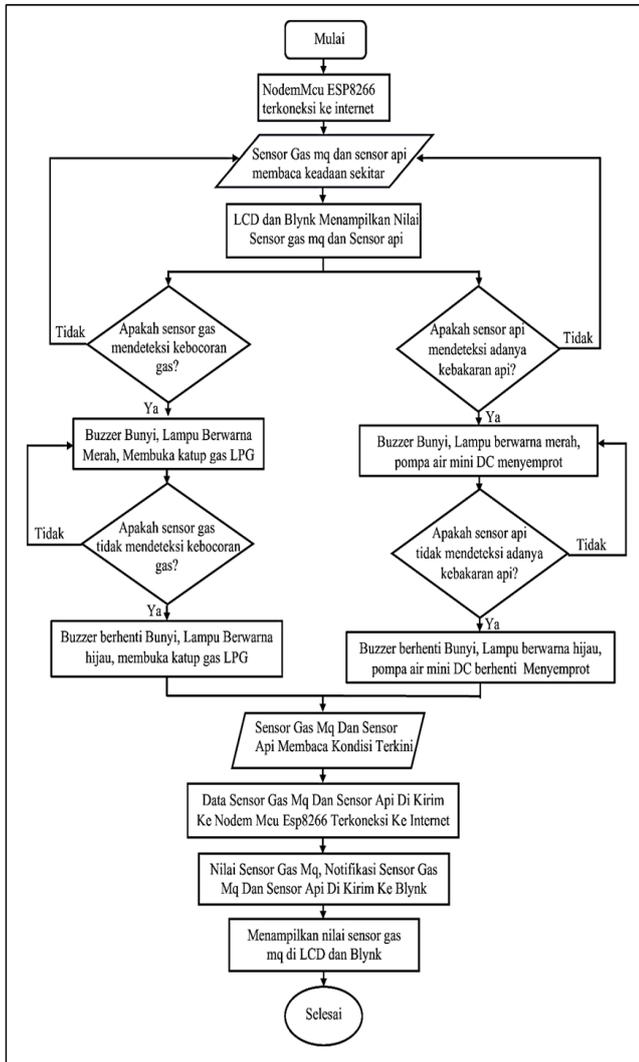


Gbr 14 Skema Rangkaian Hardware

Semua komponen yang digunakan pada alat deteksi kebocoran gas dan kebakaran api berbasis *Internet of Things* (IoT) seperti sensor gas MQ, flame sensor, led, buzzer, Relay, pompa mini air dc, motor servo dan I2C LCD dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sehingga dapat bertukar data atau berkomunikasi antara komponen-komponen yang terhubung.

Gbr 15 Flowchart Mekanisme Kerja Alat

Sistem dimulai dengan *NodeMCU ESP8266* yang terhubung ke internet. Selanjutnya, sensor gas MQ dan sensor api akan membaca kondisi lingkungan untuk mendeteksi adanya potensi kebocoran gas atau kebakaran. Ketika salah satu sensor mendeteksi kejadian berbahaya, sistem akan menampilkan data pada LCD dan mengirimkan informasi tersebut ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Jika sensor gas Mq mendeteksi adanya kebocoran gas, sistem akan mengaktifkan buzzer, menyalakan lampu merah, dan membuka katup gas LPG untuk mencegah kebocoran gas lebih lanjut. Namun, jika tidak ada kebocoran gas, buzzer akan berhenti berbunyi, lampu hijau menyala, dan katup gas LPG akan tetap tertutup kembali. Di sisi lain, jika sensor api mendeteksi kebakaran, buzzer akan berbunyi, lampu merah menyala, dan pompa air mini DC akan mulai menyemprotkan air untuk memadamkan api. Setelah api tidak lagi terdeteksi, buzzer akan berhenti, lampu hijau menyala, dan pompa air mini berhenti menyemprot. Setelah tindakan pengendalian dilakukan, sensor gas mq dan sensor api membaca kondisi terkini. Selanjutnya, data dari sensor gas mq dan sensor api akan dikirimkan ke NodeMCU dan diteruskan ke Blynk untuk pemantauan real-time, sehingga pengguna dapat memantau kondisi dari jarak jauh. Selain itu, nilai sensor gas dan api serta notifikasi terkait kejadian berbahaya juga akan ditampilkan pada LCD dan Blynk. Setelah semua informasi ditampilkan dan tidak ada ancaman yang terdeteksi, sistem kembali ke mode pemantauan normal. Proses kemudian selesai



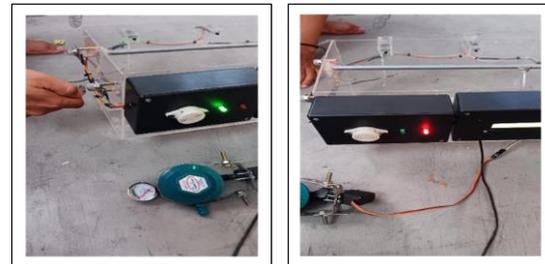
#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah selesai merakit alat deteksi Kebocoran Gas dan Api Menggunakan Sensor MQ-2, Sensor Api Berbasis Internet Of Things, maka selanjutnya melakukan pengujian pada alat dan akan mengambil beberapa data. Pada alat yang telah dibuat memiliki 2 kondisi, yaitu kondisi pertama adalah standby (belum mendeteksi gas dan api) dan kondisi terdeteksi gas dan api.

Untuk pengujian alat ini dan pengambilan data sebagai hasil uji coba yang harus dilakukan adalah menyiapkan media korek gas dimana gas dan api dari korek gas tersebut akan digunakan sebagai simulasi kebocoran gas dan api yang akan dideteksi oleh sensor, kemudian siapkan adaptor dan sambungkan adaptor ke modul power supply 12V agar sensor mendapatkan tegangan sehingga sensor aktif dan hubungkan pc atau laptop dengan nodemcu menggunakan kabel USB, dan upload source code. Selanjutnya, ketika alat sudah siap dan dalam kondisi

standby, langkah selanjutnya adalah uji coba sensor dengan mengeluarkan gas yang berada pada korek gas dan dekat pada sensor agar terdeteksi, uji coba ini dilakukan sebanyak 10 kali, sehingga mendapatkan hasil sebanyak 10 data untuk kondisi sensor mendeteksi adanya gas dan api.

#### A. Pengujian Sensor Gas Mq



Gbr 16 pengujian sensor gas MQ Utama dan backup

Pengujian Sensor MQ-2 Pada gambar merupakan pengujian yang dilakukan pada sensor MQ-2 adalah memberikan gas disekitar sensor dengan menggunakan korek gas sebagai simulasi untuk mengetahui apakah sensor MQ-2 dapat membaca nilai sensor dengan baik, sehingga dapat mendeteksi terjadi kebocoran gas atau tidak terjadi kebocoran gas. Kondisi diatas merupakan kondisi pada saat sensor MQ-2 diberikan gas disekitarnya. LCD menampilkan nilai kadar gas melebihi ambang batas dan Lampu LED merah menyala dikarenakan nilai pada sensor MQ-2 melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu 1000 dan buzzer menyala untuk memberikan peringatan bahwa telah terdeteksi kebocoran gas dan motor servo berputar menutup katup gas . berikut ini tabel hasil pengujian sensor gas MQ utama dan Backup.

TABEL 1 HASIL PENGUJIAN SENSOR GAS MQ ( UTAMA )

No	Kadar Gas ( Satuan)	Buzzer	Led	Lcd	Katup Gas
1	4095 ppm	On	Merah	peringatan, gas utama terdeteksi . kadar gas 4095	Terbuka
2	997 ppm	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 997	Tertutup
3	3894 ppm	On	Merah	peringatan, gas utama terdeteksi . kadar gas 3894	Terbuka
4	993 ppm	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 991	Tertutup
5	3281 ppm	On	Merah	peringatan, gas utama	Terbuka

				terdeteksi . kadar gas 3894	
6	976 ppm	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 976	Tertutup
7	2229 ppm	On	Merah	peringatan, gas utama terdeteksi . kadar gas 2229	Terbuka
8	966 ppm	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 966	Tertutup
9	1188 ppm	On	Merah	peringatan, gas utama terdeteksi . kadar gas 1188	Terbuka
10	930 ppm	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 930	Tertutup

Pada tabel Pengujian Sensor Gas MQ Utama yang ditampilkan, kadar gas diukur dalam satuan ppm, dan berbagai tindakan diambil berdasarkan nilai yang terdeteksi, termasuk pengaturan buzzer, LED, LCD, dan katup gas. Jika kadar gas melebihi batas aman, yaitu lebih dari 1000 ppm, buzzer akan menyala, LED berubah menjadi merah, dan LCD akan menampilkan peringatan tentang deteksi gas utama beserta nilai kadar gas yang tercatat. Pada saat yang sama, katup gas akan tetap terbuka untuk menghindari kebocoran gas berlanjut, seperti yang terlihat pada kadar gas 4095 ppm, 3894 ppm, 3281 ppm, 2229 ppm, dan 1188 ppm. Sebaliknya, jika kadar gas berada pada atau di bawah 1000 ppm, buzzer akan mati, LED berubah menjadi hijau, dan LCD akan menampilkan informasi bahwa kondisi gas aman dengan kadar gas yang lebih rendah. Dalam kasus ini, katup gas akan tertutup untuk memastikan sistem tetap aman, sebagaimana yang terlihat pada kadar gas 997 ppm, 993 ppm, 976 ppm, 966 ppm, dan 930 ppm. Ini menunjukkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya terhadap kadar gas yang terdeteksi untuk menjaga keselamatan.

TABEL 2 HASIL PENGUJIAN SENSOR GAS MQ BACKUP

No	Kadar Gas (Satuan)	Buzzer	Led	Lcd	Katup Gas
1	4095 ppm	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 4095	Terbuka
2	947 ppm	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 947	Tertutup

3	3485 ppm	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 3485	Terbuka
4	930 ppm	Off	Hijau	Gas aman . 930	Tertutup
5	3522 ppm	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 3522	Terbuka
6	916 ppm	Off	Hijau	Gas aman . 916	Tertutup
7	2434 ppm	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 2434	Terbuka
8	882 ppm	Off	Hijau	Gas aman . 882	Tertutup
9	1338 ppm	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 1338	Terbuka
10	656 ppm	Off	Hijau	Gas aman . 656	Tertutup

Pada tabel Pengujian Sensor Gas MQ Back-Up yang ditampilkan menunjukkan respons sistem terhadap kadar gas yang terdeteksi. Ketika kadar gas melebihi batas aman 1000 ppm, sistem akan mengaktifkan buzzer, mengubah LED menjadi merah, dan menampilkan peringatan pada LCD tentang deteksi gas back-up serta nilai kadar gas yang terukur. Dalam situasi ini, katup gas akan tetap terbuka untuk mencegah terjadinya kebocoran gas berlanjut. Sebagai contoh,

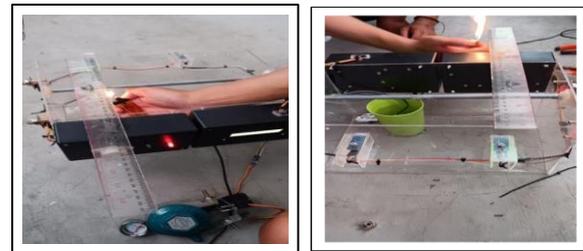
Pada kadar gas 4095 ppm, 3485 ppm, 3522 ppm, 2434 ppm, dan 1338 ppm, buzzer berfungsi, LED berwarna merah, dan katup gas tetap terbuka. Di sisi lain, jika kadar gas berada di bawah 1000 ppm, buzzer akan mati, LED berubah menjadi hijau, dan LCD akan menampilkan status aman dengan kadar gas yang lebih rendah. Pada kadar gas 947 ppm, 930 ppm, 916 ppm, 882 ppm, dan 656 ppm, katup gas akan tertutup untuk menjaga keamanan sistem. Penjelasan ini menggambarkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya berdasarkan kadar gas yang terdeteksi untuk memastikan keselamatan dan mencegah bahaya.

TABEL 3 PENGUJIAN SENSOR GAS MQ UTAMA DAN SENSOR GAS MQ BACKUP

Kadar Gas ( Satuan )			Buzzer	Led	LCD	Katup Gas
No	Sensor gas MQ Utama	Sensor gas MQ Backup				
1	0 ppm	4095	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 4095	Terbuka
2	0 ppm	910	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 910	Tertutup
3	0 ppm	3450	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 3485	Terbuka
4	0 ppm	850	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 850	Tertutup
5	0 ppm	3123	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 3522	Terbuka
6	0 ppm	810	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 810	Tertutup
7	0 ppm	2320	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 2434	Terbuka
8	0 ppm	730	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas 730	Tertutup
9	0 ppm	1200	On	Merah	peringatan, gas back-up terdeteksi . kadar gas 1338	Terbuka
10	0 ppm	687	Off	Hijau	Gas aman . kadar gas	Tertutup

Tabel di atas menunjukkan situasi di mana sensor gas MQ utama tidak mampu mendeteksi adanya gas, dengan hasil pembacaan tetap pada 0 ppm. Hal ini dapat disebabkan oleh kesalahan deteksi atau error sistem. Dalam kondisi ini, sensor gas cadangan (MQ backup) berperan penting dengan mendeteksi kadar gas yang sebenarnya, yang bervariasi antara 4095 ppm hingga 687 ppm. Ketika kadar gas tinggi terdeteksi (misalnya, 4095 ppm, 3450 ppm, 3123 ppm, 2320 ppm, dan 1200 ppm), buzzer aktif, LED merah menyala, dan LCD menampilkan peringatan mengenai kebocoran gas, sementara katup gas tetap terbuka, menandakan potensi risiko. Di sisi lain, pada kondisi dengan kadar gas yang lebih rendah atau di bawah ambang batas (seperti 910 ppm, 850 ppm, 810 ppm, 730 ppm, dan 687 ppm), buzzer dimatikan, LED hijau menyala, dan LCD menampilkan bahwa gas dalam kondisi aman, dengan katup tertutup.

### B. Pengujian Sensor Api



Gbr 17 Pengujian Sensor Api Utama Dan Backup

Pada gambar tersebut, pengujian sensor api dilakukan dengan menggunakan korek gas sebagai simulasi untuk menyalakan api di sekitar sensor berdasarkan jarak dalam satuan centimeter (cm), untuk memastikan apakah sensor dapat mendeteksi keberadaan api atau tidak. Ketika sensor mendeteksi api, lampu LED merah akan menyala, diikuti oleh bunyi buzzer sebagai peringatan bahwa api telah terdeteksi. Selain itu, LCD akan menampilkan status api, dan pompa otomatis akan menyala sebagai respons terhadap deteksi api.

TABEL 4 HASIL PENGUJIAN SENSOR API UTAMA

No	Jarak Api ( Cm )	Buzzer	Led	Lcd	Pompa Air
1	5 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On
2	10 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On
3	15 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On

4	20 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On
5	25 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On

6	35 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On
7	45 cm	On	Merah	Peringatan Api Utama Terdeteksi	On
8	50 cm	Off	Hijau	Api Aman	Off
9	55 cm	Off	Hijau	Api Aman	Off
10	65 cm	Off	Hijau	Api Aman	Off

Pada Tabel Pengujian Sensor Api Utama ini menjelaskan bagaimana sistem merespons jarak deteksi api dengan mengatur buzzer, LED, LCD, dan pompa air. Ketika jarak api adalah 45 cm atau kurang, sistem akan menyalakan buzzer, mengaktifkan LED merah, dan menampilkan pesan "Peringatan Api Utama Terdeteksi" pada LCD. Selain itu, pompa air akan dinyalakan untuk mengatasi kemungkinan kebakaran. Misalnya, pada jarak api 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 35 cm, dan 45 cm, buzzer berfungsi, LED berwarna merah, LCD menampilkan peringatan, dan pompa air aktif. Sebaliknya, jika jarak api melebihi 45 cm, sistem akan mematikan buzzer, mengganti LED menjadi hijau, dan menampilkan pesan "Api Aman" pada LCD. Pada jarak api 50 cm, 55 cm, dan 65 cm, pompa air juga akan dimatikan. Penjelasan ini menggambarkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya berdasarkan jarak api untuk memastikan deteksi kebakaran yang efektif dan tindakan yang sesuai.

TABEL 5 HASIL PENGUJIAN SENSOR API BACK-UP

No	Jarak Api (Cm)	Buzzer	Led	Lcd	Pompa Air
1	5 cm	On	Merah	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On
2	10 cm	On	Merah	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On
3	15 cm	On	Merah	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On

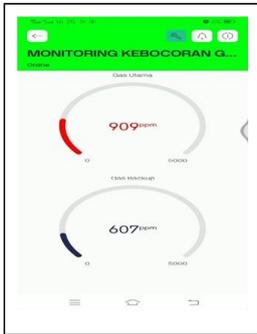
4	20 cm	Off	Hijau	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On
5	25 cm	On	Merah	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On
6	35 cm	On	Merah	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On
7	45 cm	On	Merah	Peringatan Api Back-up Terdeteksi	On

8	50 cm	Off	Hijau	Api Aman	Off
9	55 cm	Off	Hijau	Api Aman	Off
10	65 cm	Off	Hijau	Api Aman	Off

Tabel Pengujian Sensor Api Back-up ini menggambarkan bagaimana sistem merespons berdasarkan jarak deteksi api melalui pengaturan buzzer, LED, LCD, dan pompa air. Ketika jarak api 45 cm atau lebih dekat, sistem akan mengaktifkan buzzer, menyalakan LED merah, dan menampilkan pesan "Peringatan Api Back-up Terdeteksi" pada LCD. Pompa air juga dinyalakan untuk menangani potensi kebakaran. Jarak yang memicu respons ini mencakup 5 cm, 10 cm, 15 cm, 25 cm, 35 cm, dan 45 cm. Sebaliknya, jika jarak api melebihi 45 cm, sistem akan mematikan buzzer, mengganti LED menjadi hijau, dan menampilkan pesan "Api Aman" pada LCD. Pada jarak api 50 cm, 55 cm, dan 65 cm, pompa air juga dimatikan. Penjelasan ini menggambarkan bagaimana sistem secara otomatis menyesuaikan responsnya sesuai dengan jarak deteksi api untuk memastikan deteksi kebakaran yang efektif dan tindakan yang sesuai.

### C. Pengujian Monitoring Sensor Gas Di Aplikasi Blynk

Hasil monitoring pengujian sensor gas dan sensor api melalui aplikasi Blynk menunjukkan bahwa nilai sensor gas dan status deteksi api dapat dipantau secara real-time. Aplikasi Blynk berhasil menampilkan kadar gas dan mendeteksi adanya api dengan akurasi yang baik, memberikan notifikasi kepada pengguna jika terdeteksi kebocoran gas atau api. Monitoring ini memastikan bahwa sistem dapat memberikan peringatan dini dan memungkinkan pengguna untuk mengambil tindakan yang cepat dan tepat melalui aplikasi.

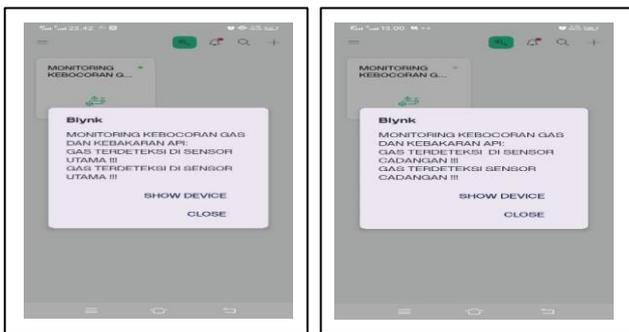


Gbr 18 Monitoring Kadar Gas Di Aplikasi Blynk



10	930 ppm	656 ppm	Tidak ada
----	---------	---------	-----------

Tabel di atas menunjukkan bagaimana sistem memberikan notifikasi di Blynk berdasarkan kadar gas yang terdeteksi oleh sensor gas utama dan sensor gas cadangan. Jika kadar gas yang diukur oleh kedua sensor hampir sama atau sangat dekat, sistem akan menampilkan notifikasi "Gas utama dan cadangan terdeteksi." Contoh kondisi ini terjadi pada kadar gas 4095 ppm,



Gbr 19 Notifikasi Blynk Gas Terdeteksi

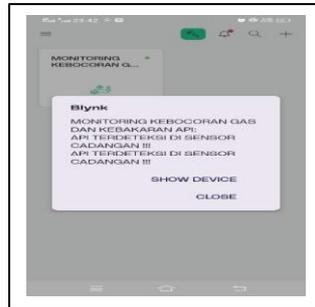
TABEL 6 HASIL MONITORING PENGUJIAN SENSOR GAS MQ UTAMA DAN BACKUP

No	Kadar gas sensor gas ( satuan )	Kadar gas sensor gas backup ( satuan )	Notifikasi
1	4095 ppm	4095 ppm	Gas utama dan cadangan terdeteksi
2	997 ppm	947 ppm	Tidak ada
3	3894 ppm	3485 ppm	Gas utama dan cadangan terdeteksi
4	993 ppm	930 ppm	Tidak ada
5	3281 ppm	3522 ppm	Gas utama dan cadangan terdeteksi
6	976 ppm	916 ppm	Tidak ada
7	2229 ppm	2434 ppm	Gas utama dan cadangan terdeteksi
8	966 ppm	882 ppm	Tidak ada
9	1188 ppm	1338 ppm	Gas utama dan cadangan terdeteksi



3894 ppm, 3281 ppm, 2229 ppm, dan 1188 ppm. Sebaliknya, jika terdapat perbedaan signifikan antara kadar gas dari sensor utama dan sensor cadangan, sistem tidak akan mengeluarkan notifikasi. Misalnya, pada kadar gas 997 ppm untuk sensor utama dan 947 ppm untuk sensor cadangan, 993 ppm untuk sensor utama dan 930 ppm untuk sensor cadangan, serta 976 ppm untuk sensor utama dan 916 ppm untuk sensor cadangan, sistem tidak memberikan notifikasi. Penjelasan ini menunjukkan bagaimana sistem menyesuaikan responsnya berdasarkan perbedaan kadar gas antara kedua sensor untuk menentukan apakah gas terdeteksi atau tidak.

D. Pengujian Monitoring Sensor Api di Aplikasi Blynk



Gbr 20 Notifikasi Alat Deteksi Api Blynk

TABEL 7 MONITORING PENGUJIAN SENSOR API UTAMA DAN BACKUP

No	Jarak api sensor utama dan backup	Notifikasi
1	5 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
2	10 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
3	15 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
4	20 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
5	25 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
6	35 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
7	45 cm	Api terdeteksi di sensor utama dan cadangan
8	50 cm	Tidak ada
9	55 cm	Tidak ada
10	65 cm	Tidak ada

Tabel ini menyajikan hasil pemantauan jarak antara api dengan sensor utama dan sensor cadangan, serta notifikasi yang dikirim melalui aplikasi Blynk. Berdasarkan uji jarak api terhadap kedua sensor, ditemukan bahwa pada jarak 5 cm hingga 45 cm, keduanya mampu mendeteksi keberadaan api.

Hal ini menunjukkan bahwa sensor utama dan cadangan berfungsi dengan baik dalam mendeteksi api pada rentang jarak tersebut. Namun, pada jarak 50 cm hingga 65 cm, kedua sensor tidak lagi mendeteksi api, yang menandakan bahwa sensitivitas sensor mulai menurun di atas jarak 45 cm. Oleh karena itu, jarak optimal untuk deteksi api adalah di bawah 50 cm, di mana kedua sensor masih mampu memberikan notifikasi kebakaran melalui Blynk.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan alat deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) ini menggunakan sensor gas MQ dan sensor api. Sensor gas MQ utama dan cadangan mendeteksi kebocoran gas; jika kadar gas melebihi 1000 ppm, buzzer dimatikan, LED merah menyala, LCD menampilkan "Gas Terdeteksi," dan katup gas terbuka untuk mencegah kebocoran gas berlanjut. Sementara itu, sensor api dapat mendeteksi api hingga 45 cm. Jika api terdeteksi, buzzer dan LED merah menyala, LCD menampilkan "Api Terdeteksi," dan pompa mini diaktifkan untuk memadamkan api.
2. Sistem monitoring pada alat deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan aplikasi Blynk, yang memantau kadar gas dan mengirim notifikasi kepada pengguna saat terjadi kebocoran gas atau kebakaran. Setelah notifikasi terkirim, sistem ini secara otomatis membuka katup gas dan memadamkan api menggunakan pompa air mini.

B. Saran

Alat yang dikembangkan dalam tugas akhir ini masih memiliki beberapa kekurangan, baik dari segi fisik maupun sistem kerjanya. Oleh karena itu, diperlukan kajian dan uji coba lebih lanjut agar alat ini dapat diperbaiki dan disempurnakan. Saran yang dapat penulis berikan adalah penambahan jenis sensor gas lain untuk membandingkan berbagai jenis kandungan gas yang terdeteksi dan penambahan sensor suhu untuk mengukur tingkat panas api serta tambahkan module kontrol di interface mobile agar bisa di kontrol jarak jauh.

## REFERENSI

- [1] C. G. I. Raditya, P. A. S. Dharma, I. K. A. A. Putra, I. B. K. Sugirianta, and I. B. I. Purnama, "Pendeteksi Kebocoran Gas dan Kebakaran Dini Menggunakan NodeMCU Berbasis Telegram," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 13, Jul. 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p03.
- [2] D. D. Hutagalung, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Dan Api Dengan Menggunakan Sensor MQ2 Dan Flame Detector," *J. Rekayasa Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–11, 2018.
- [3] D. Samudera and A. Sugiharto, "Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. TeknoSAINS Seri Tek. Elektro*, vol. 01, no. 01, pp. 1–13, 2018.
- [4] S. Sirmayanti, L. Halide, I. F. Lestari, and E. D. Melda, "Rekayasa Migitasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT)," pp. 223–228, 2023.
- [5] S. Yulia and E. Elfizon, "Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran Lpg Berbasis Internet Of Things (IOT)," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–36, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.191.
- [6] R. Fauzi and J. Suwarno, "Perancangan Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Gas Pada Tabung Lpg Menggunakan Sensor Mq2 Berbasis Internet of Things ....," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan ...*, vol. 2, no. 5, pp. 1432–1448, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/1348%0Ahttps://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/download/1348/1345>
- [7] A. S. Puspaningrum, F. Firdaus, I. Ahmad, and H. Anggono, "Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.33365/jst.v1i1.714.
- [8] W. P. Bahari and A. Sugiharto, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT)," *Eprints.Uty.Ac.Id*, vol. 1, no. 5, pp. 1–9, 2019.
- [9] S. Z. M. Nurul Hidayati Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, "Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Teknol. Inf.*, pp. 3–3, 2019.
- [10] Moch. Bakhrul Ulum, Moch. Lutfi, and Arif Faizin, "OTOMATISASI POMPA AIR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 86–93, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i1.4583.
- [11] B. Harpad, S. Salmon, and R. M. Saputra, "Sistem Monitoring Kualitas Udara Di Kawasan Industri Dengan Nodemcu Esp32 Berbasis Iot," *J. Inform. Wicida*, vol. 12, no. 2, pp. 39–47, 2022, doi: 10.46984/inf-wcd.1955.
- [12] K. Rois'Am, B. Sumantri, and A. Wijayanto, "Pengaturan Posisi Motor Servo DC Dengan Metode Fuzzy Logic," *Metode*, no. December, 2019, [Online]. Available: <http://repo.pens.ac.id/1336/>
- [13] A. Pudoli, D. Kusumaningsih, and M. Wahyudi, "Penerapan Algoritma C4.5 untuk Memprediksi Masa Studi dan Predikat Lulusan S1 Akuntansi pada STIE Muhammadiyah Jakarta," *J. TICOM*, vol. 5, no. 3, pp. 181–186, 2017.
- [14] Z. Lubis, M. A. Gultom, and S. Annisa, "Metode Baru Menyalakan Lampu dengan Perintah Suara Berbasis Arduino Uno Menggunakan Smartphone," *J. Electr. Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 121–125, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/jet/article/view/2066>
- [15] N. O. Nabila and G. Jibrillah Hasan, "Rancang Bangun Buka Tutup Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 3, no. 3, pp. 384–388, 2021, doi: 10.51401/jinteks.v3i3.1259.
- [16] T. D. I. Bei, "Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta," *E - ISSN, J. Kaji. Tek. elektro*, vol. 2014, no. April, p. 2014, 2014.