E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 5 Tahun 2025

RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN LIQUIFIELD PETROLEUM GAS BERBASIS IOT UNTUK KEAMANAN (STUDI KASUS BOARDING SCHOOL MAN 2 KOTA SERANG)

Andika Bagus Saputra[1], Amin Widodo[2]
Program Studi Sistem Komputer, Kampus Kota Serang, Universitas Pamulang
Email: andikatree5@gmail.com, aminwidodo80024@gmail.com

A B S T R A C T

Liquefied Petroleum Gas (LPG) is widely used as a fuel because it is practical and efficient. However, it has the potential to cause fire hazards in the event of a leak. This research proposes the creation of an Internet of Things (IoT)-based LPG leak detection system to enhance user safety. The system is built using an MQ-2 sensor as the gas detector, a Wemos D1 Mini microcontroller for data processing, along with a buzzer, LCD, and the Blynk application as warning media. When the gas concentration exceeds the safe limit, the system automatically activates an alarm, displays information on the LCD, and sends a notification to the user's smartphone. The type of research used is design and construction, which includes the stages of needs analysis, hardware and software design, implementation, and testing. The results show that the prototype can effectively detect LPG leaks and provide early warnings, thereby minimizing the risk of accidents and losses.

Keywords: *LPG Leak, IoT, MQ-2, Wemos D1 Mini, Design and Construction.*

ABSTRAK

Liquefied Petroleum Gas (LPG) banyak digunakan sebagai bahan bakar karena praktis dan efisien, namun berpotensi menimbulkan bahaya kebakaran apabila terjadi kebocoran. Penelitian ini mengusulkan pembuatan sistem pendeteksi kebocoran LPG berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan keselamatan pengguna. Sistem dibangun menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi gas, mikrokontroler Wemos D1 Mini untuk pemrosesan data, serta buzzer, LCD, dan aplikasi Blynk sebagai media peringatan. Apabila kadar gas melebihi batas aman, sistem secara otomatis menyalakan alarm, menampilkan informasi pada LCD, dan mengirim notifikasi ke smartphone pengguna. Jenis penelitian yang digunakan adalah rancang bangun, yang mencakup tahap analisis kebutuhan, desain perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, hingga pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe dapat mendeteksi kebocoran LPG secara efektif dan memberikan peringatan dini, sehingga dapat meminimalisir risiko kecelakaan maupun kerugian

Kata Kunci: Kebocoran LPG, IoT, MQ-2, Wemos D1 Mini, Rancang Bangun.

Article History
Received: September 2025
Reviewed: September 2025
Published: September 2025

Plagirism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by :Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

Liquefied Petroleum Gas (LPG) merupakan salah satu sumber energi yang banyak digunakan di rumah tangga maupun industri karena sifatnya yang praktis, dan efisien. Namun, penggunaan LPG juga memiliki risiko yang cukup tinggi apabila terjadi kebocoran, yaitu dapat menimbulkan kebakaran maupun ledakan yang berbahaya. Deteksi kebocoran secara manual, misalnya dengan mencium bau gas atau menggunakan cara sederhana, seringkali tidak efektif karena lambat dalam memberikan peringatan dini.[1]

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi yang lebih modern dalam mengatasi permasalahan tersebut. Melalui IoT[2], perangkat elektronik dapat saling terhubung dan bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan jaringan internet. Dalam konteks penelitian ini, IoT diterapkan untuk membangun sistem pendeteksi kebocoran gas yang mampu bekerja secara real-time serta memberikan peringatan dini yang lebih cepat dan akurat.

Sistem yang dirancang menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi konsentrasi gas di udara dan Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroler dengan konektivitas WiFi. Data yang terbaca oleh sensor kemudian diolah dan ditampilkan pada LCD, sementara buzzer difungsikan sebagai alarm peringatan. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan notifikasi berbasis aplikasi Blynk dan email, sehingga pengguna tetap mendapatkan informasi meskipun tidak berada di lokasi.

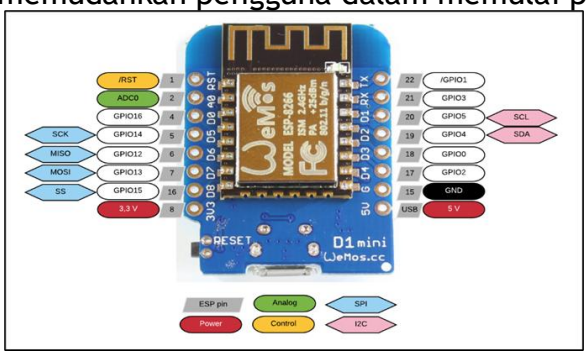
Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem pendeteksi kebocoran LPG di lingkungan dapur Boarding School MAN 2 Kota Serang. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan keselamatan pengguna, meminimalisir potensi kecelakaan, serta menjadi alternatif solusi keamanan yang lebih andal dibandingkan metode manual.

LANDASAN TEORI

Beberapa komponen perangkat keras digunakan sebagai elemen utama dalam perancangan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG. Berikut Adalah komponen yang digunakan dalam penelitian ini

A. Wemos D1 Mini

Wemos D1 Mini merupakan papan pengembangan mikrokontroler yang dmemiliki ukuran compact, sangat sesuai untuk proyek-proyek IoT yang menginginkan perangkat yang ringkas dan mudah dibawa-bawa. Papan ini juga sudah terintegrasi dengan Wi-Fi berbasis chip ESP8266, memudahkan koneksi ke jaringan Wi-Fi dan ideal untuk proyek yang membutuhkan konektivitas nirkabel. Selain itu, Wemos D1 Mini bisa diprogram menggunakan Arduino IDE, yang merupakan lingkungan pengembangan yang familiar dan mudah digunakan oleh banyak pengembang, sehingga memudahkan pengguna dalam memulai penggunaannya.[3]



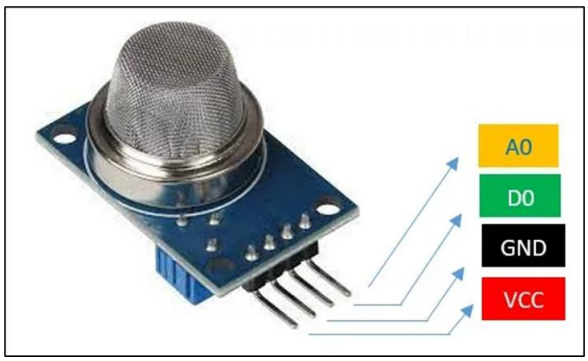
Gambar 1. Wemos D1 Mini

B. Sensoe Mq-2

Mq-2 adalah sensor gas yang dirancang untuk mendeteksi gas metana (CH4) dalam lingkungan. Sensor ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam pendeteksi

kebocoran gas rumah tangga, deteksi gas dilingkungan industri, dan penggunaan lainnya Dimana gas metana penting digunakan.[4]

Mq-2 beroperasi dengan mendeteksi gas metana di lingkungan sekitarnya menggunakan elektroda yang responsif terhadap gas ini. Saat gas metana bersentuhan dengan elektroda, terjadi perubahan resistansi yang kemudian dibaca oleh Arduino untuk menentukan tingkat konsentrasi gas metana. Berdasarkan informasi ini, Arduino bisa merespons keberadaan gas metana secara tepat.



Gambar 2. Sensor Mq-2

C. Buzzer

Buzzer adalah salah satu komponen elektronik yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerjanya hampir serupa dengan speaker, karena di dalamnya terdapat kumparan yang dihubungkan ke bagian membran. Ketika kumparan dialiri arus listrik, ia akan berubah menjadi elektromagnet yang menghasilkan gaya tarik atau dorong tergantung pada arah arus yang masuk. Perubahan posisi kumparan tersebut menyebabkan membran bergerak maju atau mundur sehingga timbul getaran yang menghasilkan bunyi.[5]

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Komponen ini mampu menghasilkan bunyi atau peringatan berupa suara ketika kondisi tertentu terdeteksi, misalnya saat adanya kebocoran gas. Secara konstruksi, buzzer terdiri dari alat getar yang dibingkai oleh pelat tipis dan pelat logam tebal. Ketika tegangan listrik diberikan pada kedua pelat tersebut, terjadi aliran elektron dan proton dari satu pelat ke pelat lainnya sehingga menimbulkan getaran. Getaran ini kemudian menghasilkan suara yang dapat terdengar oleh telinga manusia. Dengan kemampuannya tersebut, buzzer sering dimanfaatkan sebagai alarm atau indikator peringatan dalam berbagai sistem elektronik, termasuk sistem pendeteksi kebocoran gas.

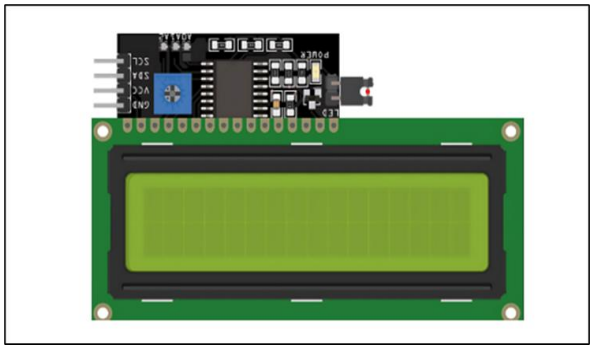


Gambar 3. Buzzer

D. LCD I2C 16x2

LCD I2C 16x2 adalah modul tampilan yang menggunakan teknologi Liquid Crystal Display (LCD) serta antarmuka I2C (Inter-Integrated Circuit), yang memudahkan komunikasi dengan mikrokontroler. Dengan konfigurasi dua baris yang masing-masing berisi 16 karakter, layar ini

sangat cocok untuk menampilkan teks atau informasi sederhana dalam berbagai proyek elektronik. Desainnya yang ringkas dan efisien menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi dengan keterbatasan ruang, seperti perangkat portabel atau sistem tertanam. Dengan kemampuannya menyajikan informasi secara jelas dan ringkas, LCD I2C 16x2 menjadi komponen yang sangat diminati oleh para pengembang dan penggemar elektronika.[6]

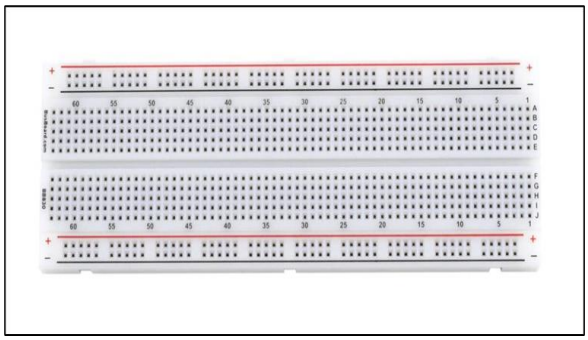


Gambar 4. LCD I2C 16x2

E. Breadboard

Breadboard adalah komponen paling penting dalam proyek apa pun. Komponen ini dinamakan breadboard karena bentuk dan warnanya yang seperti roti tawar (bread). Ada yang menamakannya project board, karena melalui board ini sebuah project atau proyek dikerjakan. Board ini memungkinkan pengguna untuk membangun sirkuit. Board ini seperti panel tambalan, dengan deretan lubang yang memungkinkan Anda menghubungkan kabel dan komponen bersama-sama. Board ini menghilangkan kebutuhan untuk menyolder komponen. Tentu banyak waktu yang bisa Anda hemat dengan penggunaan board ini.[7]

Breadboard adalah perangkat tanpa solder untuk prototipe sementara dengan elektronik dan desain sirkuit uji. Sebagian besar komponen elektronik di sirkuit elektronik dapat saling berhubungan dengan memasukkan kabel atau terminalnya ke dalam lubang dan kemudian membuat koneksi melalui kabel jika sesuai. Breadboard memiliki potongan logam di bawah papan dan menghubungkan lubang di bagian atas papan. Strip logam diletakkan seperti yang ditunjukkan di bawah ini. Perhatikan bahwa deretan lubang atas dan bawah terhubung secara horizontal dan terbelah di tengah sedangkan lubang yang tersisa terhubung secara vertikal.[8]



Gambar 5. Breadboard

F. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah komponen yang penting dalam konteks Arduino dan proyek-proyeknya. Kabel ini membantu untuk menghubungkan komponen elektronika tanpa memerlukan solder. Ini karena di kabel jumper ini terdapat pin-pin konektor di kedua ujungnya yang berperan sebagai penghubung. Inti penggunaan kabel jumper ini ialah konduktor yang efisien yang memudahkan penyambungan antara komponen dalam rangkaian.[9]

Kabel jumper ini umumnya digunakan untuk menyesuaikan rangkaian yang ada pada breadboard. Ini semakin memudahkan pengguna untuk melakukan perubahan dan penyesuaian rangkaian. Pin konektor yang ada di ujung kabel jumper terdiri atas dua jenis yaitu konektor male dan konektor female. Konektor female memiliki bentuk yang berguna untuk dapat ditempelkan pada pin atau header. Sebaliknya dalam suatu rangkaian elektronik setiap jenis konektor memiliki fungsi yang saling melengkapi agar dapat digunakan bersaman, konektor male dibuat untuk dapat dimasukkan ke dalam lubang konektor female.

Kabel jumper ini sendiri memiliki 3 jenis utama yaitu kabel jumper male to male, kabel jumper male to female, dan kabel jumper female to female. Penggunaan jenis kabel jumper ini harus disesuaikan dengan kebutuhan dari rangkaian elektronika yang ingin dibangun menggunakan Arduino. Kabel-kabel jumper ini memiliki bentuk yang lentur dan dapat menyesuaikan dengan mudah peletakan konektor. Walaupun ada berbagai warna kabel jumper, tidak ada kekhususan tertentu setiap kabel jumper. Setiap kabel meiliki fungsi yang sama yaitu ubtuk menghantarkan arus Listrik. Warna ini memudahkan untuk melihat hubungan komponen dan rangkaian Ketika sudah menjadi satu.



Gambar 6. Kabel Jumper

METODOLOGI PENELITIAN

Analisa Sistem

Analisia sistem merupakan tahapan penting dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memahami kondisi sistem yang sedang berjalan sekaligus merancang sistem baru yang dapat menjadi solusi. Melalui analisis sistem, peneliti dapat mengidentifikasi kelemahan dari sistem saat ini dan membandingkannya dengan sistem usulan yang dikembangkan. Dengan adanya analisis ini, diharapkan perancangan sistem deteksi kebocoran gas dapat dilakukan secara lebih terarah, sesuai dengan kebutuhan pengguna, serta mampu menjawab permasalahan yang ada di lapangan.

Analisa sistem saat ini

Pada kondisi yang ada saat ini, proses deteksi kebocoran gas masih dilakukan secara manual tanpa adanya bantuan teknologi. Petugas dapur atau penghuni hanya bisa mengetahui adanya kebocoran gas melalui tanda-tanda alami, seperti tercium bau khas gas LPG atau terdengar suara desisan pada tabung gas. Cara ini tentu tidak efektif, karena bergantung sepenuhnya pada kepekaan indera manusia. Jika seseorang sedang tidak berada di dapur, kebocoran bisa saja terjadi tanpa terdeteksi, sehingga gas akan menumpuk di ruangan. Hal ini sangat berbahaya karena gas yang terkumpul berpotensi menimbulkan kebakaran bahkan ledakan jika terpapar percikan api.

Analisa Sistem Usulan

Berdasarkan kelemahan sistem saat ini, penelitian ini mengusulkan sebuah sistem deteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT) yang lebih aman, efektif, dan real-time. Sistem ini menggunakan sensor MQ-2 yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi gas LPG di udara. Sensor akan membaca kadar gas secara terus-menerus, kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler Wemos D1 Mini untuk diproses. Apabila kadar gas yang terdeteksi sistem secara otomatis memberikan peringatan dini melalui beberapa media sekaligus.

Peringatan pertama diberikan melalui *buzzer* yang menghasilkan suara alarm sehingga orang di sekitar lokasi dapat segera mengetahui adanya kebocoran. Kedua, kadar gas yang terdeteksi akan ditampilkan pada layar LCD sehingga pengguna dapat melihat informasi secara langsung. Ketiga, sistem juga mengirimkan notifikasi real-time melalui aplikasi Blynk dan email ke smartphone pengguna. Dengan adanya fitur ini, pengguna tetap dapat mengetahui kebocoran meskipun sedang tidak berada di dapur, sehingga dapat segera mengambil langkah pencegahan, seperti menutup aliran gas atau mematikan sumber api.

Sistem usulan ini tidak hanya meningkatkan kecepatan deteksi dan respons terhadap kebocoran gas, tetapi juga menambah rasa aman bagi penghuni boarding school. Dibandingkan dengan sistem yang ada sebelumnya, sistem usulan memiliki keunggulan dari sisi otomatisasi, kecepatan respon, fleksibilitas pemantauan jarak jauh, serta keamanan pengguna. Dengan demikian, penerapan sistem ini diharapkan dapat mengurangi risiko kebakaran maupun ledakan akibat kebocoran gas.

Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode rancang bangun. Istilah rancang mengacu pada serangkaian langkah untuk menerjemahkan hasil analisis sistem ke dalam bentuk pemrograman, sehingga dapat menjelaskan secara detail komponen komponen yang akan diimplementasikan. Sementara itu, bangun berarti proses pengembangan sistem, baik dengan membuat sistem baru maupun memperbaiki sistem yang sudah ada, baik sebagian maupun keseluruhan. Dengan demikian, metode rancang bangun dapat dipahami sebagai proses mengubah hasil analisis menjadi perangkat lunak, kemudian merealisasikannya dalam bentuk sistem yang baru atau peningkatan dari sistem yang sudah ada.

Alat dan bahan

Agar perancangan sistem dapat menghasilkan keluaran yang sesuai dengan tujuan, diperlukan sejumlah komponen pendukung dalam proses pengerjaannya, di antaranya sebagai berikut

A.) Perangkat Keras *(Hardware)*

Spesifikasi hardware yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Leptop Hp intel core i7 gen 7
2. Wemos D1 Mini
3. Sensor Mq-2
4. Buzzer
5. Breadboard
6. LCD i2c

B.) Perangkat Lunak *(Software)*

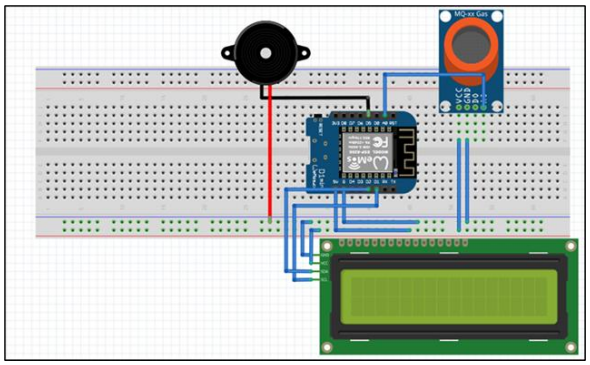
memanfaatkan perngkat lunak yang tersedia dan siap digunakan. Perangkat lunak yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Arduino *IDE*
2. Aplikasi *Blynk*
3. *Frietzing*
4. Apalikasi *voice notify*

Teknik Peracangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan sistem dengan terlebih dahulu membuat simulasi rangkaian menggunakan *software Fritzing*. Simulasi ini berfungsi sebagai langkah awal sebelum masuk ke tahap perakitan perangkat keras secara langsung. Dengan adanya perancangan melalui simulasi, peneliti dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai susunan komponen yang digunakan, sehingga dapat meminimalisir kesalahan serta mempermudah proses perakitan ketika diterapkan pada hardware sebenarnya.

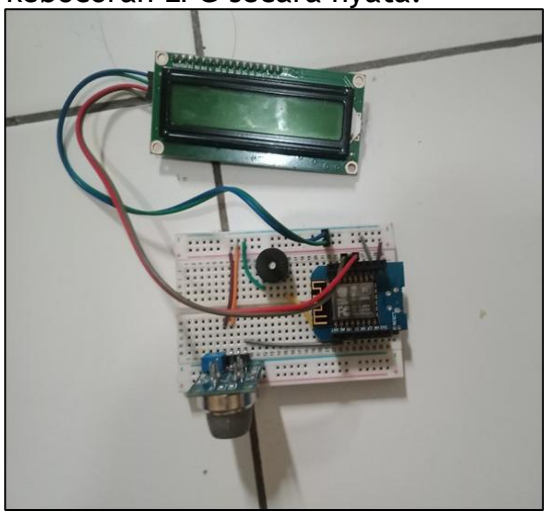
Selain itu, simulasi juga membantu dalam memastikan setiap komponen telah terhubung dengan benar sesuai dengan kebutuhan sistem. Dengan begitu, potensi terjadinya kesalahan teknis seperti salah sambung atau kerusakan pada komponen dapat dihindari sejak awal. Proses ini juga memberikan peluang untuk melakukan evaluasi dan perbaikan desain sebelum diwujudkan dalam bentuk nyata



Gambar 7. Simulasi Perangkat Keras

Perakitan Hardware

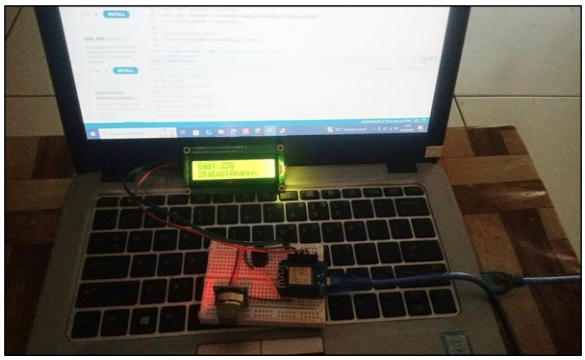
Setelah menyelesaikan tahap pembuatan simulasi prototipe menggunakan software Fritzing, langkah selanjutnya adalah melakukan proses pembuatan atau perakitan alat pendeteksi kebocoran liquefied petroleum gas secara nyata. Tahapan perakitan ini mengikuti prosedur yang telah disimulasikan sebelumnya, sehingga setiap komponen yang telah dirancang secara virtual dapat dipasang dan dikonfigurasikan dengan tepat di dunia nyata. Dengan mengacu pada hasil simulasi, perakitan dilakukan secara sistematis, mulai dari penyusunan komponen di atas papan rangkaian, penyambungan kabel, hingga pengujian awal untuk memastikan bahwa alat berfungsi sesuai harapan. Proses ini membutuhkan ketelitian agar tidak terjadi kesalahan sambungan yang dapat memengaruhi kinerja sistem. Selain itu, pemilihan komponen fisik yang sesuai dengan spesifikasi rancangan juga sangat berpengaruh terhadap hasil akhir alat. Tahap ini menjadi penting karena akan menentukan keberhasilan implementasi sistem deteksi kebocoran LPG secara nyata.



Gambar 8. Perakitan Hardware

Coding dan Uploading Program

Setelah melakukan simulasi alat dan juga tahapan perakitan Langkah sealanjutnya adalah melakukan pengkodean untuk memprogram alat yang sudah dibuat, pemrograman ini dilakukan menggunakan software Arduino IDE guna menjalankan komponen yang sudah dibuat agar dapat berfungsi sesuai dengan yang diingnkan yaitu untuk memantau kadar gas disekitar untuk memperingatkan jika terdeteksi kebocoran gas.



Gambar 9. Uploading Program

Berikut ini adalah program yang dirancang dan uploud ke modul Wemos D1 Mini, untuk merintah mendeteksi Gas LPG.

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6U27ao6W8"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Gas Detector"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "y5MNxQCkW3J1atyvJ2eNMQRej1U0S_L6"

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
const char* ssid = "OPPO A12";
const char* password = "12345678";

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// ------------------------
// Konstanta & Variabel
// ------------------------
#define MQ2_PIN A0
#define BUZZER_PIN D5

int gasThreshold = 350;
bool statusBahaya = false;
unsigned long lastAlertTime = 0;
const int alertInterval = 10000; // 10 detik

// ------------------------
// Setup
// ------------------------
```

```
void setup() {
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  pinMode(MQ2_PIN, INPUT);
  Serial.begin(115200);

  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Pendeteksi gas");
  delay(1000);
  lcd.clear();

  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.print("Menghubungkan ke WiFi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\nWiFi terhubung!");

  Blynk.begin(auth, ssid, password);
}

// -----------------------
// Fungsi Kirim Notif via Blynk
// -----------------------
void sendBlynkAlert(int gasValue) {
  Blynk.logEvent("gas_detected", String("⚠ Gas Terdeteksi! Nilai: ") + gasValue);
  Serial.println("Notifikasi Blynk dikirim.");
}

// -----------------------
// Loop Utama
// -----------------------
void loop() {
  Blynk.run();

  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println("WiFi tidak terhubung! Menghubungkan ulang...");
    WiFi.begin(ssid, password);
    delay(1000);
    return;
  }

  int gasValue = analogRead(MQ2_PIN);
  Serial.print("Gas Value: ");
  Serial.println(gasValue);

  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Gas: ");
  lcd.print(gasValue);
```

```
  lcd.print("   "); // Bersihkan sisa karakter

  Blynk.virtualWrite(V0, gasValue);
  String status;

  if (gasValue > gasThreshold) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Status:Bahaya !");
    status = "Bahaya!";

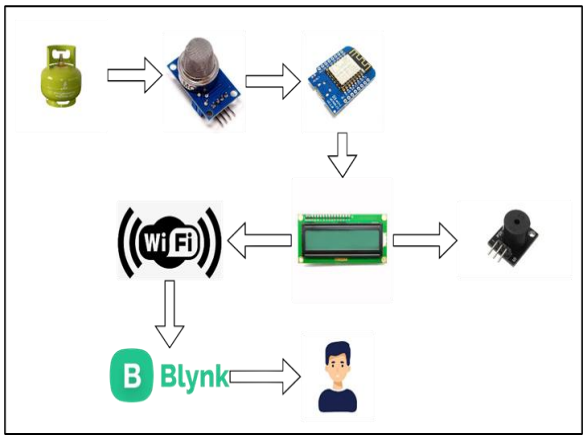
    if (!statusBahaya && millis() - lastAlertTime > alertInterval) {
      sendBlynkAlert(gasValue);
      lastAlertTime = millis();
      statusBahaya = true;
    }
  } else {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Status:Aman    ");
    status = "Aman";
    statusBahaya = false;
  }

  Blynk.virtualWrite(V1, status);
  delay(1000);
}
```

Teknik Pengujian Sistem

Pada Teknik pengujian sistem terdiri dari dua bagian yaitu diagram blok sistem dan flowchart sistem dan juga melakukan test pengujian, desain sistem terdiri dari perangkat keras (hardware) dan desain perangkat lunak (software).

1. Diagram Blok Sistem



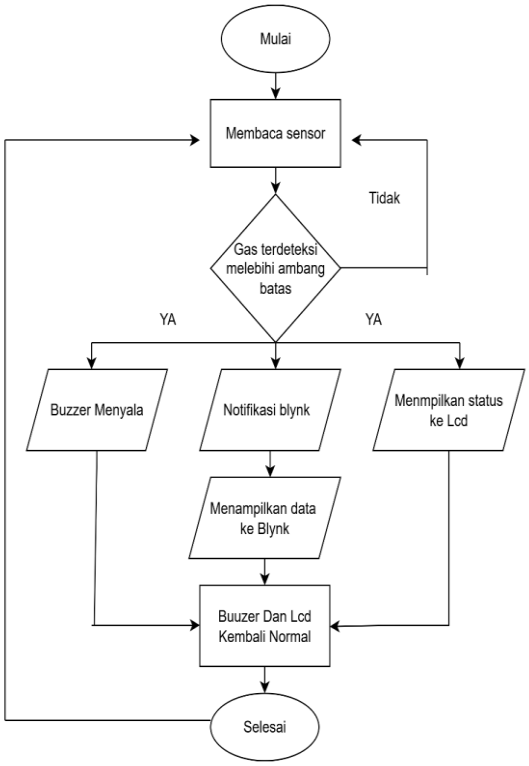
Gambar 10. Diagram Blok Sistem

Dari diagram blok diatas dapat dijelaskan, Rancangan perangkat keras sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis IoT ini dirancang dengan mengintegrasikan beberapa komponen penting yang saling terhubung. Sensor gas MQ2 digunakan untuk mendeteksi keberadaan serta konsentrasi gas yang berpotensi berbahaya seperti LPG di lingkungan sekitar. Data hasil

pengukuran sensor ini kemudian dikirim ke mikrokontroler Wemos D1 Mini, yang berperan sebagai pusat kendali dengan dukungan koneksi WiFi. Wemos D1 Mini mengolah data tersebut dan menampilkannya melalui LCD I2C 16x2 agar pengguna dapat memantau kondisi secara langsung. Dengan adanya tampilan ini, pengguna dapat mengetahui secara detail kadar gas yang terdeteksi sehingga memudahkan dalam melakukan pengawasan tanpa harus menunggu adanya peringatan bahaya.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm suara untuk memberikan peringatan dini apabila konsentrasi gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Tidak hanya itu, melalui koneksi internet, Wemos D1 Mini juga mengirimkan notifikasi secara otomatis ke aplikasi Blynk pada smartphone pengguna. Dengan fitur ini, sistem dapat memberikan pemantauan jarak jauh secara real-time sekaligus memberikan respons cepat ketika kebocoran gas terdeteksi. Kombinasi antara tampilan lokal melalui LCD, peringatan suara dari buzzer, serta notifikasi digital ke aplikasi Blynk membuat sistem ini lebih andal dan efektif dalam mencegah potensi bahaya akibat kebocoran gas.

2. *Flowchart* Sistem



Gambar 11. *Flowchart* Sistem

3. Test Pengujian Sistem

Tabel 1. *Test* Pengujian Sistem

Uji	Nilai Gas	Kondisi	Output	Status
1	200	<350 (Aman)	*Buzzer OFF*, *LCD* menampilkan "Aman", tidak ada notifikasi	✓
2	349	Batas bawah aman	Sama seperti Uji ke 1	✓

3	351	Ambang batas (Bahaya)	*Buzzer ON*, *LCD* menampilkan "Bahaya nilai gas 351", notifikasi terkirim	✓
4	400	Bahaya (di atas ambang)	*Buzzer ON*, *LCD* menampilkan "Bahaya nilai gas 500", notifikasi terkirim	✓
5	360-340	Transisi bahaya ke aman	*Buzzer OFF*, *LCD* kembali "Aman", tidak kirim notifikasi baru	✓

Testing uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa logika program berjalan sesuai dengan kondisi yang dirancang. Fokus pengujian ada pada alur percabangan *if-else* yang menentukan status aman dan bahaya berdasarkan nilai ambang 350. Pada saat sensor membaca nilai gas di bawah 350, sistem seharusnya menampilkan kondisi aman, buzzer dalam keadaan mati, dan tidak ada notifikasi yang dikirimkan. Sebaliknya, jika nilai sensor sama dengan atau melebihi 351, maka sistem harus menampilkan kondisi bahaya, mengaktifkan buzzer, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi *Blynk* dan *email*.

Pengujian juga dilakukan pada kondisi transisi, yaitu ketika nilai sensor turun kembali di bawah 350 setelah sebelumnya berada di atas ambang. Dalam kondisi ini, buzzer harus mati, *LCD* menampilkan status "Aman", dan sistem tidak lagi mengirimkan notifikasi baru.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh jalur logika dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga logika program sistem deteksi kebocoran gas ini dapat dikatakan valid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Proses perancangan perangkat keras, meliputi sensor Mq-2, mikrokontroler Wemos D1 Mini, buzzer, dan LCD, berhasil diimplementasikan dengan baik. Setiap komponen saling terhubung dalam satu rangkaian sehingga mampu mendukung kinerja sistem secara keseluruhan.

Dari sisi perangkat lunak, pemrograman menggunakan Arduino IDE serta integrasi dengan aplikasi Blynk dan email berjalan dengan lancar. Logika program yang dibuat dapat mengatur kondisi aman maupun bahaya secara otomatis berdasarkan hasil pembacaan sensor. Ketika kondisi terpenuhi, keluaran sistem berupa alarm suara, tampilan LCD, serta pengiriman notifikasi dapat berjalan normal dan sesuai perintah.

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi kebocoran gas secara real-time dan memberikan peringatan dini kepada pengguna. Fitur notifikasi jarak jauh melalui aplikasi Blynk dan email menambah efektivitas sistem, sehingga pengguna tetap dapat memperoleh informasi meskipun tidak berada di lokasi. Hal ini membuktikan bahwa sistem hasil penelitian ini berhasil direalisasikan dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

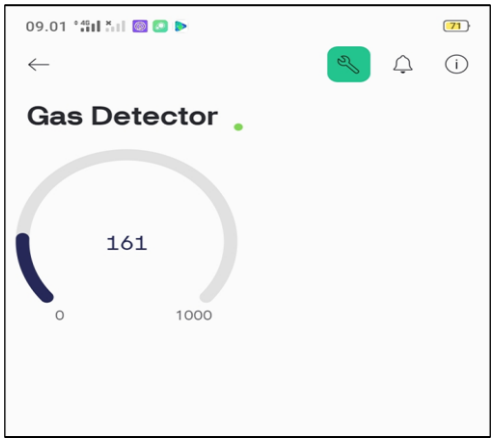
Hasil Pengujian

Setelah alat berhasil dibuat pada tahap ini penulis melakukan tahap pengujian alat mengetahui apakah alat yang dibuat ini sudah sesuai dengan yang diinginkan dan siap untuk di implementasikan, pada pengujian ini dilakukan melalui beberapa tahapan mulai dari pengujian data realtime, notifikasi, hingga pengujian sensor dan keseluruhan alat.

Pengujian Data Real-Time



Gambar 12. Tampilan LCD Dan Blynk Console



Gambar 13. Tampilan Pada Aplikasi Blynk

Pada percobaan ini seperti yang ditamplkan pada gambar diatas, penulis berhasil menampilkan data dari sensor gas MQ-2 ke *LCD* dan juga ke aplikasi *Blynk* secara *real-time*. Sensor MQ-2 saya gunakan untuk mendeteksi keberadaan gas di sekitar, Dari hasil pembacaan sensor, didapatkan nilai gas sebesar 161. Nilai ini langsung muncul di layar *LCD*, lengkap dengan status yang menunjukkan bahwa kondisi saat ini Aman. Artinya, belum terdeteksi adanya kebocoran gas yang membahayakan.

Data *value* kadar gas juga berhasil terkirim ke aplikasi *Blynk* dan juga web *Blynk console* menggunakan koneksi *WiFi*. Di aplikasi tersebut, nilai gas juga tampil dengan jelas menggunakan tampilan *gauge*, sehingga bisa dipantau dari Hp secara langsung dan jarak jauh. Jadi tidak perlu selalu berada di dekat alat untuk tahu kondisi lingkungan. Dengan sistem telah bekerja untuk menampilkan data secara *realtime*, saya merasa proyek deteksi gas ini sudah berjalan cukup baik. Semua data bisa dipantau *real-time*, baik lewat perangkat fisik maupun dari aplikasi. Sangat membantu untuk pencegahan dini kalau suatu saat terjadi kebocoran gas.

Pengujian Output

Tabel 2. Pengujian Output

Pengujian ke	Sensor Mq-2	Output		
		Buzzer	LCD	Notifikasi
1	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
2	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
3	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
4	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
5	Terdeteksi	Aktif	Menyala	Terkirim
6	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
7	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
8	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
9	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
10	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
11	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
12	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
13	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
14	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim
15	Terdeteksi	Aktif	menyala	Terkirim

Pada tabel diatas Pengujian sistem deteksi gas dilakukan sebanyak 15 kali untuk mengevaluasi kinerja dan konsistensi respons alat dalam mendeteksi adanya gas berbahaya. Sistem ini terdiri dari sensor *Mq-2* sebagai detektor gas, buzzer sebagai alarm suara, *LCD* sebagai penampil informasi, serta sistem notifikasi otomatis melalui Telegram untuk menginformasikan keadaan darurat kepada pengguna. Pada semua pengujian yang dilakukan, hasil menunjukan bahwa sensor *Mq-2* berhasil mendeteksi keberadaan gas dengan baik. Setiap kali sensor mendeteksi gas, buzzer

secara otomatis aktif dan menghasilkan bunyi peringatan, menandakan adanya bahaya yang perlu segera ditangani. Bersamaan dengan itu, *LCD* juga menyala dan menampilkan informasi mengenai status deteksi gas, yang berguna sebagai menampilkan value data secara realtime.

Pengujian Jarak Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa sensitif sensor gas terhadap jarak antara sensor dan sumber gas. Dalam proses ini, sensor didekatkan secara bertahap ke sumber gas untuk melihat sejauh mana sensor dapat mendeteksi keberadaan gas tersebut. Hal ini penting untuk memastikan bahwa sensor mampu memberikan respons yang akurat meskipun tidak berada tepat di dekat sumber gas. Dalam tahap pengujian ini dilakukan langsung menggunakan gas *LPG* yang ditusuk menggunakan gunting agar dapat menggeluarkan gas.

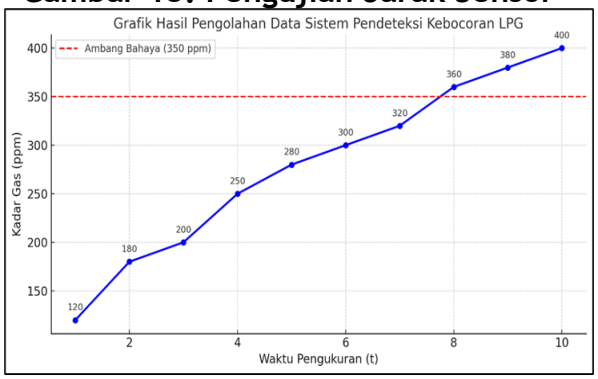
Tabel 3. Pengujian Jarak Sensor

No	Jarak Sensor Dengan Sumber Gas	Nilai Gas	Status	Keterangan
1	1 Cm	367	Terdeteksi	Dekat
2	2 Cm	358	Terdeteksi	Dekat
3	3 Cm	352	Terdeteksi	Dekat
4	4 Cm	354	Terdeteksi	Dekat
5	5 Cm	378	Terdeteksi	Sedang
6	6 Cm	351	Terdeteksi	Sedang
7	7 Cm	301	Tidak	Jauh
8	8 Cm	277	Tidak	Jauh

9	9 Cm	281	Tidak	Jauh
10	10 Cm	280	Tidak	Jauh



Gambar 13. Pengujian Jarak Sensor



Gambar 14. Grafik Kadar Gas

Pengujian dilakukan dengan variasi jarak tertentu, mulai dari jarak 1 cm, hingga 10 cm, untuk mengamati perubahan nilai pembacaan sensor pada tiap jarak tersebut, nilai rata-rata gas dalam keadaan stabil adalah 244 hingga 300. Hasil pembacaan kemudian dicatat dan dianalisis guna mengetahui jarak optimal di mana sensor masih bisa mendeteksi gas secara efektif,

tetapi jarak lebih dari 10 cm pun bisa saja terdeteksi jika kebocoran pada gas cukup besar apalagi jika udara disekitar cukup tertutup karena gas dapat mengendap di area sekitar kebocoran yang dapat memicu kenaikan gas secara perlahan. Tujuan dari pengujian ini tidak hanya sebatas mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi gas, tetapi juga untuk mengevaluasi seberapa jauh sensor dapat bekerja secara efektif. Dengan begitu, data yang diperoleh bisa dijadikan acuan dalam menentukan posisi pemasangan sensor yang ideal pada alat pendeteksi gas agar sistem dapat bekerja secara maksimal dan memberikan peringatan dengan cepat jika terjadi kebocoran gas.

Pengujian Jarak Notifikasi

Pengujian berikutnya difokuskan pada uji jarak notifikas*i*, yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem masih dapat mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram meskipun perangkat berada pada jarak yang cukup jauh dari pengguna. Dalam skenario ini, dilakukan

simulasi kondisi kebocoran gas yang terdeteksi oleh sensor, lalu diamati apakah peringatan atau notifikasi tetap bisa terkirim secara *real-time*. Hal ini penting untuk memastikan bahwa sistem deteksi kebocoran gas tetap bekerja secara optimal dan mampu memberikan informasi peringatan meskipun perangkat tidak berada dalam jarak dekat atau area terpantau secara langsung oleh pengguna.

Tabel 4. Pengujian Jarak Notifikasi

Pengujian ke	Jarak	Stabilitas Koneksi	Status	Waktu Pengiriman
1	10 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
2	20 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
3	30 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
4	40 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
5	50 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
6	60 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
7	70 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
8	80 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
9	90 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik
10	100 Meter	Stabil	Terkirim	1 Detik

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem pendeteksi kebocoran *liquifield petroleum gas* berbasis *IoT*, penulis menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem pendeteksi kebocoran *Lpg* berbasis *Internet of Things (IoT)* berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan sensor *MQ-2* serta mikrokontroler *Wemos D1 Mini*.
2. Sistem mampu mendeteksi adanya kebocoran gas secara *real-time* dengan menampilkan kadar gas pada *LCD*, mengaktifkan buzzer sebagai alarm suara,
3. Sistem mampu mengirimkan notifikasi peringatan dini melalui aplikasi *Blynk* dan juga melalui *email*

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Sujiwa and H. P. Prasetyo, “Measurements Analysis of Mq-6 Lpg Gas Leak,” *J. Appl. Electr. Sci. Technol.*, vol. 02, no. 1, pp. 6–9, 2019.

[2] P. M., A. K. Tyagi, S. K. Arumugam, and A. Rawat, “Internet of Things for Building a Smart and Sustainable Environment,” pp. 16–37, 2024, doi: 10.4018/979-8-3693-5247-2.ch002.

[3] S. Purba, M. Hariri, R. J. Banjarnahor, and S. N. Siregar, “LED Control System Using Arduino Wemos D1 R1 Based on Web Server Communication Via Internet of Things (IoT),” *Formosa J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 6, pp. 1397–1408, 2023, doi: 10.55927/fjst.v2i6.4436.

[4] Mhd. Iqbal Prananda, Siswan Syahputra, and Mili Alfhi Syari, “Design Of An LPG Leak Detection System Using Iot Based MQ-2 Sensor,” *J. Artif. Intell. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 383–387, 2023, doi: 10.59934/jaiea.v3i1.337.

[5] E. I. Pratiwi, F. F. Rachmawati, and M. S. Prayogo, “Magnetic Sound Power Sebagai Media Ajar Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Pada Materi Pembelajaran Magnet,” *Relativ. J. Ris. Inov. Pembelajaran Fis.*, vol. 6, no. 1, p. 49, 2023, doi: 10.29103/relativitas.v6i1.11523.

[6] M. A. J. P. R and C. M. Rani, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Menggunakan Sensor Mq-6 Berbasis Arduino Uno,” *J. SIMADA (Sistem Inf. dan Manaj. Basis Data)*, vol. 5, no. 1, pp. 24–34, 2022.

[7] A. S. Sumaedi, F. R. R. Ramdhani Rosman, and F. F. Fiqri, “Perancangan Sistem

Keamanan Pendeteksi Gas dalam Ruangan menggunakan Sensor Gas Mq-2 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 7, no. 3, pp. 198–207, 2024, doi: 10.47970/siskom-kb.v7i3.675.

[8] Z. Ali, "Simulating Electronic Circuits on Android Device using Virtual Bread Board," *Int. J. Technol. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 33–39, 2017.

[9] R. Entienza, "Development of Arduino-Based Electronic Component Testing Device," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci.*, vol. 15, no. 5, pp. 113–121, 2024, doi: 10.26483/ijarcs.v15i5.7132.