

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis *IoT*

Muhammad Ridwan¹ Ade Kurniawan²

¹ Jurusan Teknik Informatika Politeknik Kampar
Jln. Tengku Muhammad KM 2 Bangkinang INDONESIA

¹ridwanpolkam@gmail.com, ²ade.polkam@gmail.com

Intisari— *Liquefied Petroleum Gas (LPG)* mempunyai sifat yang mudah terbakar. Dikarenakan sifatnya yang mudah terbakar, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap bahan bakar jenis ini. Akibat kebocoran gas pengguna perlu mengetahui tanda-tanda kebocoran, seperti tercium bau yang menyengat. Namun karena keterbatasan dari indra penciuman, bau gas yang tercium terkadang tidak diharaukan dan tidak menjadikannya waspada. Tulisan ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang dapat mendeteksi kebocoran gas yang dapat dimonitoring langsung dari *smartphone*. Perancangan sebuah sistem pendeteksi kebocoran gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) memiliki sistem kerja yang secara garis besarnya yaitu menggunakan perangkat mikrokontroler ESP32 NodeMCU secara online dengan menggunakan media komunikasi dari *smartphone (android)*. Diharapkan rancangan sistem yang dapat mendeteksi kadar gas LPG berbasis *Internet of Things* yang memiliki tingkat jarak pembacaan pada sensor MQ2 berdasarkan hasil pengujian sistem memiliki kelebihan dalam pengiriman data secara *Internet of Things* sehingga pemantauan gas dapat dilakukan dari jauh tanpa dibatasi oleh jarak antar pengirim dan penerima data. Fungsi yang dirancang memiliki hambatan pendeteksian jika terdapat ada molekul hidrogen di sekitarnya seperti uap premium dan asap.

Keywords— LPG, ESP32 NodeMCU, Internet of Things, Sensor MQ2.

Abstract— *Liquefied Petroleum Gas (LPG)* has flammable properties. Due to its flammable nature, special attention should be paid to this type of fuel. Due to a gas leak, the user needs to know the signs of a leak, such as a strong odor. However, due to the limitations of the sense of smell, the smell of gas that can be smelled is sometimes ignored and does not make him alert. This paper aims to design a system that can detect gas leaks that can be monitored directly from a smartphone. The design of an LPG gas leak detection system (*Liquid Petroleum Gas*) has a working system that in general is using an online ESP32 NodeMCU microcontroller device using communication media from a smartphone (*android*). The resulting system design that can detect LPG gas levels based on the *Internet of Things* which has a reading distance level on the MQ2 sensor based on test results and has advantages in sending data via the *Internet of Things* so that gas monitoring can be carried out remotely without being limited by the distance between the sender and receiver of data. The designed function has a detectable barrier if there is a hydrogen molecule in the vicinity such as premium vapor and smoke.

Keywords— LPG, ESP32 NodeMCU, Internet of Things, MQ2 sensor

I. PENDAHULUAN

Liquefied Petroleum Gas (LPG) mempunyai sifat yang mudah terbakar. Dikarenakan sifatnya yang mudah terbakar, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap bahan bakar jenis ini. Seringnya terjadi kebakaran dikarenakan kebocoran tabung gas LPG, kasus yang dipicu kebocoran tabung gas LPG ini banyak disebabkan karena faktor *human error*, selain faktor *human error* ditemukan laporan kebocoran tabung gas yang disebabkan tabung sudah mengalami korosi.

Penggunaan gas dapat memberikan pengaruh baik dan buruk, pengaruh baiknya adalah peningkatan *efektivitas* produksi panas yang lebih bersih serta pengurangan konsentrasi zat pengotor di udara. Adapun sisi negatifnya adalah bahwa gas memiliki sifat yang mudah terbakar. Sifat inilah yang mampu mengakibatkan kebakaran yang berdampak buruk bagi manusia dan lingkungan. Di samping itu, kandungan emisi gas rumah kaca dan paparan gas pada

tubuh manusia juga membahayakan (Hakim & Yonatan, 2017).

Akibat kebocoran gas pengguna perlu mengetahui tanda-tanda kebocoran, seperti tercium bau yang menyengat dan terdapat bunyi mendesis pada saluran gas. Kemudian pengguna harus dapat mengambil tindakan pencegahan sedini mungkin, tindakan tersebut dapat dilakukan dengan cara melepaskan regulator dan membawa tabung keluar ruangan dan berada ditempat terbuka. Disamping itu juga membuka pintu dan jendela agar gas dapat keluar dari ruangan dengan cepat dan jangan menyalakan api selama bau gas masih ada. Namun karena keterbatasan dari indra penciuman, bau gas yang tercium terkadang tidak diharaukan dan tidak menjadikannya waspada, akibatnya kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas tidak dapat dihindari.

Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik membuat tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis *IoT*”. Sistem ini dapat

bermanfaat digunakan sebagai pendeteksi gas LPG yang bocor baik di rumah, warung, maupun di perusahaan.

II. LANDASAN TEORI

Menurut (Aristyo et al., 2021) ESP32 NodeMCU merupakan sebuah open source *platform internet of things (IoT)* dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat *prototype* produk *IoT* atau bisa dengan memakai *sketch* dengan arduino IDE.

Menurut (Inggi & Pangala, 2021) Sensor MQ-2 adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan *output* membaca sebagai tegangan *analog*. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya: *LPG, butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke*. Sensor ini sangat cocok di gunakan untuk alat emergensi sebagai deteksi gas, seperti deteksi kebocoran gas, deteksi asap untuk pencegahan kebakaran dan sebagainya.

Menurut (Fani et al., 2020) *Buzzer* adalah sebuah *elektronika* yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat.

Menurut (Ulfa, 2019) LCD merupakan jenis penampil yang mempergunakan Kristal cair sebagai bahan untuk menampilkan data yang berupa tulisan maupun gambar. Pengaplikasian pada kehidupan sehari – hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, gamebot, televisi, atau pun layar computer.

Menurut (Gunawan et al., 2020) *Light Emiting Diode (LED)*, komponen yang dapat memancarkan cahaya. LED merupakan komponen elektronik dari bahan semikonduktor yang dapat memancarkan cahaya monokromatik jika diberi tegangan maju. LED merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward* bias. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila LED dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah *resistor* sebagai pembatas arus.

Menurut (Aristyo et al., 2021) Blynk Apps memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

Menurut (Bowo Widodo et al., 2019) IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, yaitu merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan

karena melalui *software* inilah Arduino diprogram untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditulis melalui sintaks Bahasa pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan *mikrokontroler*.

III. METODE PELAKSANAAN

A. Tinjauan Umum

Sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis *IoT* merupakan sebuah sistem yang melakukan deteksi kebocoran gas yang bisa dipantau langsung menggunakan *smartphone*, tampilan LCD, suara, serta lampu LED terdiri dari perangkat komponen yang berkerja secara berkesinambungan yaitu dimulai pada perangkat *input, proses, dan output*. Banyaknya kejadian kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas sehingga masyarakat menjadi tidak merasa aman. Tetapi dengan adanya sistem pendeteksi kebocoran gas ini, nantinya masyarakat tidak perlu khawatir dan bisa melakukan pencegahan dini.

Perancangan sebuah sistem pendeteksi kebocoran gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) memiliki sistem kerja yang secara garis besarnya yaitu menggunakan perangkat mikrokontroler ESP32 NodeMCU secara *online* dengan menggunakan media komunikasi dari *smartphone (android)*. Perancangan sistem kebocoran gas ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

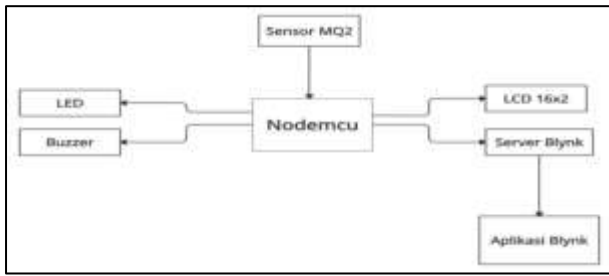
Perancangan sistem dimulai dengan membuat sistem minimum unit kontrol yang menggunakan mikrokontroler ESP32 NodeMCU yang berfungsi sebagai pengolah data (*procesor*) dan pengontrol dari keseluruhan sistem. Selanjutnya, merangkai sensor sebagai indikator-indikator penentu dalam sistem kebocoran gas seperti nilai kadar gas. Lalu, menyiapkan modul LCD, Buzzer dan LED berfungsi sebagai penampil indikator-indikator yang akan ditampilkan. Digunakan aplikasi blynk sebagai *server* kendali yang nantinya akan dikendalikan oleh *smartphone (android)*, dengan memanfaatkan jaringan *WiFi* yang berfungsi untuk menghubungkan antara *server* dengan *smartphone*, untuk melihat indikator indikator dari sistem kebocoran gas.

B. Perancangan Sistem

Untuk membuat sebuah sistem diperlukan perancangan sistem. Pada tahap perancangan sistem akan menjelaskan tentang alur proses dan langkah langkah operasi yang ada di dalam sistem.

1. Diagram Blok

Diagram Blok merupakan bagian bagian dan alur kerja sistem yang bertujuan untuk menerangkan cara kerja dan alur sistem tersebut, secara garis besar berupa gambar dengan tujuan agar sebuah sistem dapat lebih mudah dimengerti dan dipahami.



Gambar 1 Diagram Blok

Diagram blok pada gambar 3.11 terbagi atas 7 bagian, yaitu sensor MQ2, NodeMCU, LED, LCD, Buzzer, Server Blynk, dan Aplikasi Blynk. Sistem ini melakukan komunikasi dengan pengguna menggunakan board NodeMCU yang sudah terintegrasi *wifi*, dimana sensor MQ2 akan mengirimkan sinyal tekanan gas lalu diteruskan melalui NodeMCU, NodeMCU memberikan sinyal ke Buzzer, LED, dan LCD. Selanjutnya NodeMCU meneruskan ke server Blynk lalu diteruskan ke Aplikasi Blynk.

2. Flowchart

Flowchart merupakan diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program, setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah.



Gambar 2 Flowchart

Flowchart pada gambar 2 menggambarkan cara kerja alat dimana alur kerjanya sensor MQ2 membaca data, ESP32 NodeMCU mengkoneksikan ke *WiFi* lalu terhubung ke server Blynk, setelah itu jika kebocoran gas terdeteksi maka Buzzer hidup, LED merah hidup, LCD menampilkan kata "warning", notifikasi masuk ke Smartphone, serta email peringatan terkirim ke email pengguna. Jika kebocoran gas tidak terdeteksi maka LCD menampilkan kata "aman" dan LED hijau hidup.

3. Perancangan Interface

Perancangan interface merupakan bagian yang penting dalam perancangan keseluruhan, dikarenakan perancangan interface adalah bagian yang paling sering digunakan oleh pengguna untuk *memonitoring* sistem. Perancangan interface ini dibuat dan berfungsi untuk memonitoring kadar gas pada sistem yang terhubung pada ESP32 NodeMCU.



Gambar 3 perancangan interface

Pada gambar 3 perancangan interface diatas terdapat 4 tampilan yaitu tampilan jam, tanggal, gauge dan grafik. Pada perancangan interface pengguna dapat melihat jam dan tanggal serta pengguna juga dapat melihat kadar gas menggunakan tampilan gauge dan grafik secara *realtime*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

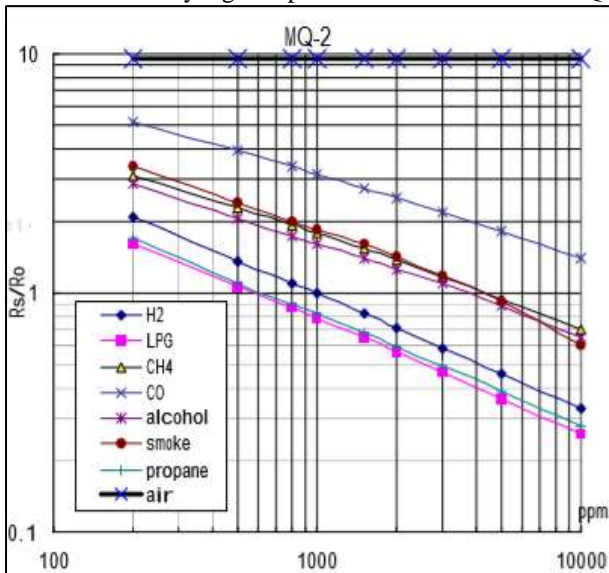
A. Hasil dashboard aplikasi blynk

Dashboard project adalah tahap dimana tata letak tampilan program akan dibuat mulai dari menentukan posisi widget serta memilih pin output yang ada pada Arduino IDE. Untuk melakukan pengaturan tombol cukup tekan tombol saat posisi aplikasi tidak dijalankan maka akan muncul beberapa pilihan seperti menentukan nama tombol, memilih pin output, serta mode kerja tombol. Dalam pemilihan pin output ada beberapa pilihan select pin sesuai device yang dipakai seperti pin digital, analog, dan virtual. Pada Dashboard project juga terdapat tombol run yang berguna untuk menjalankan aplikasi yang telah dibuat dan terdapat tombol untuk melihat apakah device dalam keadaan online atau offline.



B. Pengujian pembacaan sensor MQ2

Pengujian pembacaan sensor MQ2 dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan membiarkan sensor MQ2 di udara yang bersih dan di udara yang ada kandungan gas LPG. Ketika ada gas berada di dekat sensor, maka sensor akan langsung mendeteksi. Sensor ini mempunyai nilai resistansi R_s yang akan berubah bila terkena gas LPG. Nilai R_s akan semakin turun bila mendeteksi gas LPG, nilai R_s dapat dicari dengan menggunakan persamaan ($R_s = \frac{5 \times R_L}{\text{Volt}} - R_L$). R_s merupakan resistansi sensor pada berbagai konsentrasi gas. Cara untuk menentukan konsentrasi gas dilakukan dengan melihat referensi tabel data yang didapat dari *datasheet* sensor MQ2.



Gambar 4 karakteristik sensitivitas MQ2
Sumber : Datasheet MQ2

Gambar 4 diatas menunjukkan grafik perbandingan antara sensor *resistance ratio* (R_s/R_o) dengan gas konsentrasi dari sensor gas MQ2. Jika udara bersih maka ratio R_s/R_o nya berada pada angka 9 dan jika udara mengandung kadar gas maka *ratio* R_s/R_o nya semakin rendah dari angka 9.

1. Udara bersih

Pada pengujian udara bersih dilakukan pada ruangan yang sama sekali tidak ada kandungan gas LPG.

Tabel 1 udara bersih

| Voltage_ADC | RS | Ratio Rs/Ro | PPM |
|-------------|--------|-------------|------|
| 0.74 | 114.81 | 9.75 | 3.65 |
| 0.74 | 115.15 | 9.77 | 3.62 |
| 0.74 | 115.26 | 9.78 | 3.62 |
| 0.73 | 116.73 | 9.91 | 3.52 |
| 0.74 | 115.93 | 9.84 | 3.57 |
| 0.74 | 114.93 | 9.75 | 3.64 |
| 0.74 | 115.04 | 9.76 | 3.63 |

2. Udara yang memiliki kadar gas

Pada pengujian udara yang memiliki kadar gas dilakukan pada ruangan yang memiliki kadar gas. Pada pengujian ini dilakukan dengan menyemprotkan gas LPG di sekitar sensor.

Tabel 2 udara yang memiliki kadar gas

| Voltage_ADC | RS | Ratio Rs/Ro | PPM |
|-------------|-------|-------------|---------|
| 2.13 | 26.88 | 2.28 | 91.86 |
| 3.72 | 6.89 | 0.58 | 1892.85 |
| 3.99 | 5.03 | 0.43 | 3798.36 |
| 4.10 | 4.40 | 0.37 | 5131.87 |
| 4.15 | 4.09 | 0.35 | 6020.77 |
| 3.71 | 6.96 | 0.59 | 1850.32 |
| 3,86 | 5.92 | 0.50 | 2648.04 |

Berdasarkan *datasheet* pada gambar 4 dapat dilihat bahwa ketika r_s/r_o di 0,45 nilai ppm berada di 4000. Hal ini sesuai dengan tabel 4.2 bahwa ketika nilai r_s/r_o berada di 0,43 maka nilai ppm yang terbaca pada sensor adalah 3798 ppm. Hal ini berarti pembacaan sensor sudah benar.

C. Hasil pengujian sistem

Hasil pengujian Sistem merupakan hasil yang diberikan oleh sistem yang telah dibuat, hasil dari pengujian meliputi hasil pengujian *output* sistem, hasil pengujian report harian dan hasil rekapitulasi alat.

1. Hasil pengujian output sistem

Hasil pengujian *output* sistem merupakan hasil *output*(keluaran) yang dihasilkan oleh sistem.

Tabel 3 hasil pengujian *output* sistem

| Pengujian | Sensor MQ2 | Output | | | |
|-----------|-----------------------|--------|-------|-----------------------|------------------|
| | | Buzzer | LED | Notifikasi Smartphone | Notifikasi Email |
| 1 | Mendeteksi adanya gas | Hidup | Hidup | Tidak diterima | Tidak diterima |
| 2 | Mendeteksi adanya | Hidup | Hidup | diterima | Tidak diterima |

| | | | | | |
|---|-------------------------|-------|-------|----------|----------------|
| | a gas | | | | |
| 3 | Mendeteksi adanya a gas | Hidup | Hidup | diterima | Tidak diterima |
| 4 | Mendeteksi adanya a gas | Hidup | Hidup | diterima | diterima |
| 5 | Mendeteksi adanya a gas | Hidup | Hidup | diterima | Tidak diterima |

2. Hasil pengujian report harian

Hasil pengujian report harian merupakan *report* (laporan) yang akan diterima pengguna setiap hari.

Tabel 4 hasil pengujian report harian

| Percobaan hari ke | Kondisi sistem | Report harian |
|-------------------|------------------|----------------|
| 1 | Dihidupkan | Diterima |
| 2 | Tidak dihidupkan | Tidak diterima |
| 3 | Tidak dihidupkan | Tidak diterima |
| 4 | Dihidupkan | Diterima |
| 5 | Tidak dihidupkan | Tidak diterima |

3. Hasil rekapitulasi alat

Dari semua pengujian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa semua komponen alat sesuai dengan *spesifikasi* rancangan awal dan bekerja dengan baik.

Tabel 5 hasil rekapitulasi alat

| No | Alat | Hasil | |
|----|---------------|-----------|-----------------|
| | | Berfungsi | Tidak Berfungsi |
| 1 | Sensor MQ2 | ✓ | |
| 2 | ESP32 NodeMCU | ✓ | |
| 3 | Buzzer | ✓ | |
| 4 | LCD16x2 | ✓ | |
| 5 | LED | ✓ | |
| 6 | I2C | ✓ | |

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Berhasil mengimplementasikan sebuah sistem yang dapat mendeteksi adanya kebocoran gas LPG
- Berhasil memanfaatkan *smartphone* sebagai tampilan hasil dan peringatan dini.
- Fungsi yang dirancang memiliki hambatan pendeteksian jika terdapat ada molekul hidrogen di sekitarnya seperti uap premium dan asap.

DAFTAR PUSTAKA

Aristyo, R. A., Arifin, B., & Ismail, M. (2021). Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis IoT Dengan Menggunakan Modul NodeMCU dan Aplikasi Android Blynk. *Jurnal DISPROTEK*, 12(1), 14–24.

Bowo Widodo, Y., Sutabri, T., & Faturahman, L. (2019). Tempat Sampah Pintar Dengan Notifikasi Berbasis Iot. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer* /, 5(2), 50.

Fani, H. Al, Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., & Gunawan, I. (2020). Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 4(1), 144. <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1750>

Gunawan, I. K. W., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). Sistem Monitoring Kelembaban Gabah Padi Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.4>

Hakim, L., & Yonatan, V. (2017). Deteksi Kebocoran Gas LPG menggunakan Detektor Arduino dengan algoritma Fuzzy Logic Mandani. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 1(2), 114–121. <https://doi.org/10.29207/resti.v1i2.35>

Inggi, R., & Pangala, J. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *SIMKOM*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i1.51>

Sarmidi, & Sidik Ibnu Rahmat. (2018). Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika*, 02(01), 181–190.

Ulfia, F. (2019). Rekayasa Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler pada Pusat Perbelanjaan. *Proceeding SNTEI*, 29–33.