

Rancang Bangun Sistem Keamanan pada Tabung Gas LPG dengan Sistem Plug and Play

Rizky Romadhon¹, Anang Habibi², Fawaidul Badri³

^{1,2,3} Universitas Islam Malang

rromadhon107@email.com, ananghabibi@unisma.ac.id, fawaidulbadri@unisma.ac.id

Abstract

Lack of safety levels when using Liquefied Petroleum Gas (LPG) cylinders can cause leaks in the LPG cylinders. LPG has the property of being flammable, so a leak in an LPG cylinder carries a very high risk of fire. Therefore, it is necessary to have an LPG cylinder leak detection tool. The tool made contains an MQ-2 sensor to detect the presence of gas and a flame sensor to detect the presence of fire and an actuator in the form of a servo to move the regulator valve. The results obtained in the test when the MQ-2 sensor did not detect the presence of gas, the LCD displayed MQ2:1503 and when the flame sensor did not detect the presence of fire, the LCD displayed Flame: 0 and the condition of the valve on the regulator was 0 or closed. Meanwhile, when the MQ-2 sensor detects the presence of gas, the LCD displays MQ2:4095 and when the flame sensor detects the presence of fire, the LCD displays Flame: 1 and the condition of the valve on the regulator is 180° or open.

Keywords: LPG gas leak, MQ-2 sensor, flame sensor.

Abstraksi

Kurangnya tingkat keamanan pada pemakaian tabung Liquefied Petroleum Gas (LPG), dapat menyebabkan kebocoran pada tabung LPG. LPG memiliki sifat yaitu mudah terbakar, sehingga kebocoran tabung LPG sangat beresiko tinggi terjadinya kebakaran. Oleh karena itu maka perlu adanya alat pendeteksi kebocoran tabung LPG. Alat yang dibuat terdapat sensor MQ-2 untuk mendeteksi keberadaan gas dan sensor flame untuk mendeteksi keberadaan api dan untuk aktuator berupa servo untuk menggerakkan katup regulator. Hasil yang didapatkan pada pengujian saat sensor MQ-2 tidak mendeteksi keberadaan gas maka di LCD tertampil MQ2:1503 dan saat sensor flame tidak mendeteksi keberadaan api maka di LCD tertampil Flame: 0 dan kondisi valve pada regulator 0 atau tertutup. Sedangkan saat sensor MQ-2 mendeteksi keberadaan gas maka di LCD tertampil MQ2:4095 dan saat sensor flame mendeteksi keberadaan api maka di LCD tertampil Flame: 1 dan kondisi valve pada regulator 180° atau terbuka.

Kata Kunci : Kebocoran Gas LPG, sensor MQ-2, sensor flame.

I. PENDAHULUAN

Liquefied Petroleum Gas (LPG) merupakan salah satu sumber energi yang banyak digunakan di berbagai sektor kehidupan. LPG adalah campuran gas hidrokarbon yang terutama terdiri dari propana dan butana, yang dihasilkan dari pemurnian minyak mentah dan pemrosesan gas alam. Penggunaannya meliputi sektor rumah tangga, komersial, industri, pertanian, dan transportasi.

Dalam beberapa dekade terakhir, permintaan terhadap LPG terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat. Di sektor rumah tangga, LPG menjadi pilihan utama sebagai bahan bakar untuk memasak karena efisiensinya yang tinggi, kemudahan penyimpanan, dan kemampuannya untuk menghasilkan panas yang konsisten. Di sektor industri, LPG digunakan dalam proses produksi yang memerlukan suhu tinggi, seperti dalam pembuatan keramik, logam, dan kaca. Di sektor transportasi, LPG telah dikenal sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bensin atau diesel.

Kurangnya tingkat keamanan pada pemakaian tabung Liquefied Petroleum Gas (LPG), dapat menyebabkan kebocoran pada tabung LPG. LPG

memiliki sifat yaitu mudah terbakar, sehingga kebocoran tabung LPG sangat beresiko tinggi terjadinya kebakaran. Oleh karena itu maka perlu adanya alat pendeteksi kebocoran tabung LPG. Peranan LPG (Liquefied Petroleum Gas) pada saat ini sangatlah penting bagi kehidupan manusia baik di rumah tangga maupun di industri. dan gas LPG harganya murah, cara penggunaannya lebih mudah. Namun, gas LPG dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia bahkan menimbulkan kerugian yang cukup besar apabila tidak digunakan dengan hati-hati. terutama bila tidak terdeteksi telah terjadi kebocoran dari tabung atau tempat penyimpanan gas LPG tersebut. Kebocoran tabung atau perangkat LPG sampai saat ini masih menjadi salah satu penyebab utama kebakaran, Gas LPG yang mengalami kebocoran memang tercium baunya sehingga kebocoran normal mudah dideteksi. Akan tetapi bila gas yang bocor meresap kedalam saluran air, instalansi listrik. atau ke bawah karpet. maka akan sulit di deteksi oleh indra penciuman manusia. Selain itu AC dan pemanas ruangan juga dapat menutupi bau gas LPG. Gas LPG terkenal dengan sifatnya yang mudah terbakar sehingga kebocoran peralatan LPG beresiko tinggi terhadap kebakaran. Dikarenakan sifatnya yang sensitif. maka perlu adanya perhatian khusus terhadap bahan bakar jenis ini.

Sehingga diperlukan suatu sistem peringatan dini dalam menanggulangi kebocoran gas. Beberapa penelitian terdahulu yaitu Intan Nur Fauziyah, Harliana, Muhammad Bagas Gigih (2019) alat pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis Arduino menggunakan sensor MQ-6. Pada penelitian tersebut peneliti mendeteksi hal yang sama yaitu kebocoran pada gas LPG, namun perbedaan peneliti sebelumnya dengan penulis terdapat pada sensor yang digunakan, peneliti menggunakan sensor MQ-2 yang pada penelitian sebelumnya menggunakan MQ-6.[1]

Rendi Prananda Ramadhan (2023) sistem pengamanan kebocoran gas LPG dengan membandingkan sensor TGS 2610 dan MQ-5 yang berbasis IoT. Pada penelitian tersebut peneliti mendeteksi hal yang sama yaitu kebocoran pada gas LPG, namun perbedaan peneliti sebelumnya dengan penulis terdapat pada sensor yang digunakan, peneliti menggunakan sensor MQ-2 yang pada penelitian sebelumnya menggunakan TGS 2610 dan MQ-5.[2]

Santi Yulia, Elfizon (2022) perancangan alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran pada LPG. Pada penelitian tersebut peneliti mendeteksi hal yang sama yaitu kebocoran pada gas LPG, namun perbedaan peneliti sebelumnya dengan penulis terdapat pada penggunaan mikrokontroler Arduino sedangkan peneliti menggunakan ESP32.[3]

Ivanno Alexander Rombang, Lukas Bambang Setyawan, Gunawan Dewantoro (2022) prototipe alat pendeteksi asap rokok dengan sistem purifier. Pada penelitian tersebut peneliti mendeteksi hal yang sama yaitu sensor yang digunakan MQ-2, namun perbedaan peneliti sebelumnya dengan penulis terdapat pada hal yang diteliti yaitu mendeteksi gas LPG sedangkan penelitian sebelumnya mendeteksi asap rokok.[4]

Rinaldi Oktavianto, Asepta Surya Wardhana, Alfin Sahrin (2022) sistem proteksi dan monitoring kebocoran gas hidrokarbon yang menggunakan metode fuzzy sugeno. Pada penelitian tersebut peneliti mendeteksi hal yang sama yaitu kebocoran pada gas LPG, namun perbedaan peneliti sebelumnya dengan penulis terdapat pada sistem pengamanan yang menggunakan valve untuk mengerakkan regulator pada gas LPG.[5]

Candra Krismana (2021) perancangan detektor gas karbon monoksida dan hidro karbon dengan sistem air purifier berbasis Arduino yang dimana pada penelitian ini untuk sensor yang digunakan yaitu sensor MQ-7 dan MQ-2 dengan hasil sensor MQ-7 memiliki kesalahan rata-rata 1,8% dan sensor MQ-2 memiliki kesalahan rata-rata 3,3%. Pada penelitian ini melakukan kombinasi sensor MQ-7 dan MQ-2 dengan actuator kipas DC sehingga dapat mengurangi adanya gas tersebut.[6]

Lukmanul Khakim, Ida Afriliana (2022) analisis kinerja MQ-2 dan MQ-5 pada alat proteksi kebocoran LPG rumah tangga yang dimana penelitian ini membandingkan kinerja MQ-2 dan MQ-5 sehingga didapatkan hasil rata-rata pengujian kedua sensor dengan alat ukur ialah dengan pengambilan data sebanyak 35 kali untuk MQ-2 rata-rata terdeteksi

479,8ppm, MQ-5 rata-rata terdeteksi 612ppm, dan alat ukur sebanyak 5138,5ppm. Peneliti menyimpulkan bahwa sensor yang lebih optimal ialah sensor MQ-5.[7]

Alridho Rizky Abrar, Herman Mariadi Kaharmen, Iman Nur Hakim (2020) prototype alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT dengan aktivasi flame sensor menggunakan Arduino yang dimana pada penelitian ini menggunakan sensor flame dan sensor MQ-2 serta terdapat SIM800L untuk mengirimkan panggilan atau sms kepada handphone dan terdapat buzzer untuk peringatan jika terdapat asap ataupun api. Sistem kerja dari alat ini ialah saat sensor MQ-2 dan sensor flame mendeteksi maka buzzer menyala dan terdapat sms ataupun telfon pada handphone yang terkoneksi dengan SIM800L. Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini ialah sistem dapat bekerja sesuai perancangan namun terdapat kelemahan yang dimana SIM800L V2 yang memiliki tegangan tidak stabil pada saat pencarian yang bergantung pada lokasi terdapatnya sinyal dari sim card yang digunakan.[8]

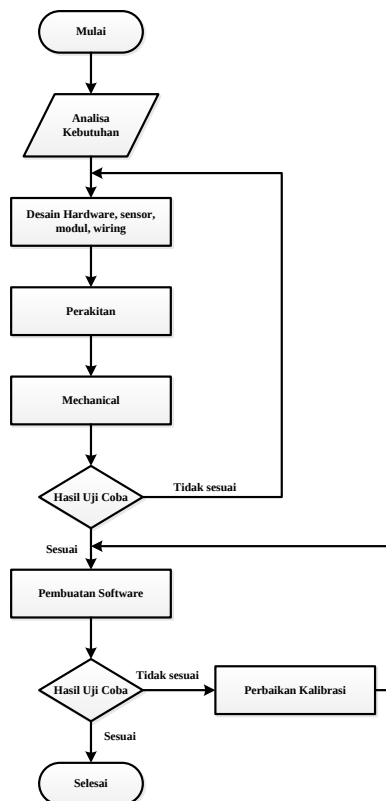
Tachrim Kurnia hadi (2022) analisis perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis sensor MQ-2 dan Arduino uno yang dimana pada penelitian ini menggunakan sensor MQ-2 dan terdapat buzzer untuk memberikan peringatan serta terdapat notifikasi pada handphone yang dimana menggunakan blynk, untuk sistem dapat terkoneksi dengan blynk masih ada tambahan ESP8266. Kesimpulan dari penelitian ini didapatkan perbedaan dalam hasil pengujian dengan dimensi ruang kebocoran gas yang berbeda. Perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian penulis ialah pada mikrokontroler nya yang dimana masih menggunakan tambahan ESP8266 untuk mengkoneksikan perintah yang ada di Arduino uno ke blynk.[9]

Selfina Pare, Tatik M. Tallulembang, Jarot Budiasto (2022) pemanfaatan teknologi android sebagai media alat pendeteksi kebakaran berbasis Arduino yang dimana penelitian ini menggunakan sensor thermal, sensor asap, dan sensor suhu serta terdapat buzzer dan pompa sebagai outputnya dan terdapat notifikasi pada handphone. Kesimpulan dari penelitian ini ialah dapat menghasilkan perangkat dan sistem yang mampu mendeteksi terjadinya kebakaran pada bangunan kosong atau sedang tidak berpenghuni berdasarkan identifikasi tanda-tanda kebakaran dari sensor thermal, sensor asap, dan sensor suhu serta jarak jangkauan pada sensor saat menerima input yang optimal kurang lebih 20cm dengan durasi waktu 2 menit. Perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian penulis ialah dibagian mikrokontroler yang digunakan serta sensor yang digunakan dan website atau aplikasi untuk peringatan terjadinya kebakaran yang berbeda.[10]

II. METODE PENELITIAN

A. Diagram Alir

Dalam perancangan agar mempermudah dalam proses pembuatan alat maka perancangan dituangkan pada diagram alir berikut ini.



Gambar 1 Diagram Alir

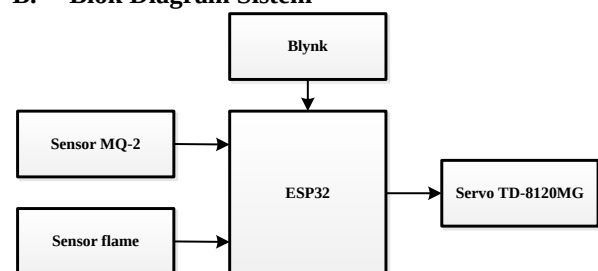
Berdasarkan Gambar 1 berikut ini merupakan penjelasan dari flowchart diagram alir:

- Untuk yang pertama yaitu mulai, hal yang penting pada tahap ini meliputi penentuan tujuan utama proyek, identifikasi masalah yang hendak diselesaikan, dan menentukan apakah proyek layak dilakukan.
- Untuk yang kedua yaitu Analisa kebutuhan, hal yang dianalisis pada tahap ini meliputi kebutuhan perangkat keras (*hardware*): Jenis sensor, aktuator, modul, dan komponen lainnya, kebutuhan perangkat lunak (*software*): Algoritma, program, atau aplikasi yang perlu dikembangkan, kebutuhan energi: Sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan perangkat, seperti listrik atau baterai, dan kebutuhan lainnya: Anggaran biaya, waktu pelaksanaan, serta ketersediaan sumber daya manusia.
- Untuk yang ketiga yaitu *desain hardware*, sensor, modul, wiring, hal yang dilakukan pada tahap ini meliputi pemilihan komponen seperti sensor, modul elektronik, kabel, konektor, dan lainnya. perencanaan layout rangkaian elektronik, termasuk penyambungan antar-komponen, perhitungan teknis seperti resistansi, arus, tegangan, atau parameter teknis lainnya untuk memastikan bahwa sistem akan bekerja sesuai spesifikasi, dan desain wiring diagram (diagram pengkabelan) untuk memudahkan proses perakitan.
- Untuk yang keempat yaitu perakitan, hal yang dilakukan pada tahap ini adalah penyolderan komponen pada PCB (*Printed Circuit Board*),

penyambungan kabel sesuai wiring diagram yang telah dirancang, pemasangan sensor, modul, dan aktuator ke struktur mekanis atau wadah sistem, dan pengujian konektivitas untuk memastikan semua komponen terhubung dengan benar.

- Untuk yang kelima yaitu *mechanical*, hal yang dilakukan pada tahap ini meliputi pembuatan atau pemasangan casing untuk melindungi komponen elektronik, menyusun bagian-bagian mekanis seperti engsel, roda gigi, atau struktur pendukung lainnya, dan pengujian sistem mekanis untuk memastikan kelancaran operasional.
- Untuk yang keenam yaitu hasil uji coba, pada tahap ini, sistem diuji untuk mengetahui apakah bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Jika hasil uji coba tidak sesuai, langkah berikutnya adalah melakukan revisi atau perbaikan pada desain *hardware*, sensor, modul, atau wiring dan kembali ke tahap sebelumnya (*Desain Hardware*) untuk memperbaiki kesalahan yang ditemukan.
- Untuk yang ketujuh yaitu pembuatan *software*, jika perangkat keras sudah berfungsi dengan baik, langkah berikutnya adalah mengembangkan perangkat lunak (*software*) yang akan mengendalikan sistem. Hal yang dilakukan pada tahap ini meliputi menulis kode program untuk mengontrol sensor, aktuator, atau modul, membuat algoritma pengambilan keputusan, seperti logika fuzzy atau logika berbasis aturan lainnya dan mengintegrasikan sistem perangkat lunak dengan perangkat keras.
- Untuk yang kedelapan yaitu hasil uji coba (kalibrasi *software*), hal yang dilakukan jika hasil uji coba tidak sesuai adalah perbaikan kalibrasi: Menyesuaikan parameter atau logika pada perangkat lunak agar sesuai dengan spesifikasi perangkat keras dan pengujian ulang: Memastikan perbaikan yang dilakukan menghasilkan output yang diinginkan.
- Dan yang terakhir yaitu selesai, setelah perangkat keras, perangkat lunak, dan hasil uji coba telah memenuhi semua spesifikasi, penelitian atau proyek dinyatakan selesai. Sistem siap untuk digunakan dalam lingkungan sebenarnya.

B. Blok Diagram Sistem

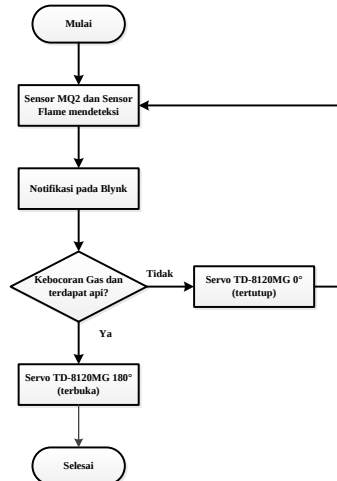


Gambar 2 Blok diagram sistem

Berdasarkan Gambar 2 yang dimana sensor MQ-2 dan sensor flame sebagai input untuk mendeteksi

adanya gas dan api lalu mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32 yang dimana akan memproses data dari input kedua sensor sehingga ESP32 akan mengirimkan notifikasi pada blynk sehingga ada notifikasi berupa kondisi yang terbaca oleh sensor dan akan terjadi perubahan pada servo TD-8120MG untuk kondisi saat servo dalam keadaan 180° atau kondisi regulator terbuka dan saat servo dalam keadaan 0° atau kondisi regulator tertutup.

C. Flowchart Alat



Gambar 3 Flowchart alat

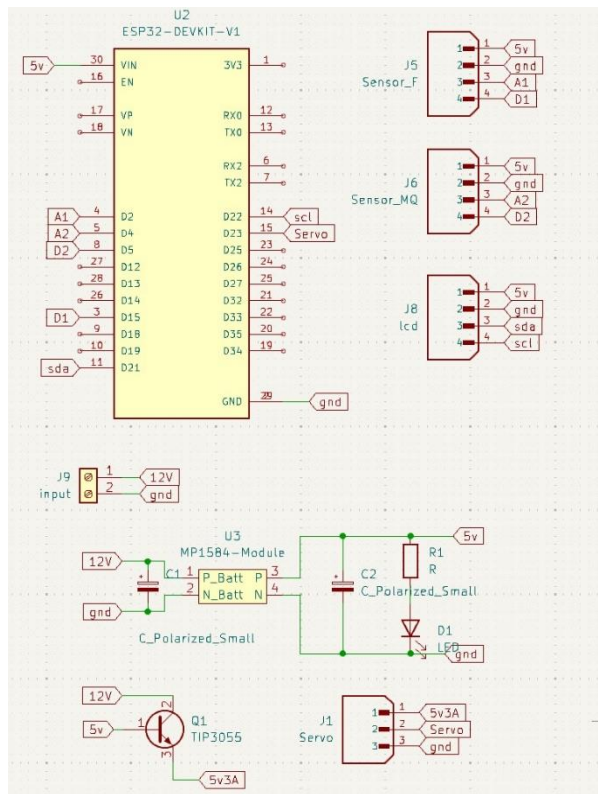
Berdasarkan Gambar 3 flowchart alat berikut ini penjelasannya.

- Yang pertama yaitu mulai, proses sistem dimulai dengan inisialisasi perangkat keras dan perangkat lunak. Tahap ini melibatkan pengaktifan sistem, seperti mikrokontroler yaitu ESP32, sensor, dan servo motor. Mikrokontroler akan mulai menjalankan kode program untuk membaca input dari sensor dan mengontrol perangkat lain sesuai alur logika yang telah ditentukan. Pada tahap ini, semua komponen perangkat keras seperti sensor MQ-2, sensor flame, dan aplikasi Blynk harus dipastikan dalam kondisi siap untuk bekerja.
- Yang kedua yaitu pendeteksian oleh sensor MQ-2 dan sensor flame, setelah sistem diinisialisasi, sensor MQ-2 dan sensor flame mulai bekerja secara bersamaan untuk mendeteksi kondisi lingkungan. Berikut fungsi masing-masing sensor, sensor MQ-2 dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas yang mudah terbakar, seperti gas LPG, metana, butana, atau hidrogen. Sensor ini memberikan output berdasarkan konsentrasi gas yang terdeteksi di udara. sensor flame dapat berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api melalui cahaya inframerah yang dihasilkan oleh nyala api. Kedua sensor ini secara terus-menerus memantau lingkungan, dan hasil deteksi akan diproses oleh mikrokontroler untuk mengambil tindakan lebih lanjut.
- Yang ketiga yaitu notifikasi pada blynk, ketika sensor MQ-2 mendeteksi keberadaan gas yang mencurigakan atau sensor flame mendeteksi adanya api, sistem mengirimkan notifikasi ke aplikasi

Blynk. Blynk adalah *platform Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dengan pengguna melalui ponsel. Notifikasi ini berguna untuk memberikan peringatan dini kepada pengguna tentang potensi bahaya, seperti kebocoran gas yang dapat memicu kebakaran dengan notifikasi berupa MONITOR : Gas. Dan adanya api yang membahayakan lingkungan sekitar dengan notifikasi berupa MONITOR : Kebakaran.

- Yang keempat yaitu pengecekan kondisi, sistem kemudian memeriksa apakah ada kebocoran gas dan keberadaan api secara bersamaan. Logika yang digunakan pada tahap ini adalah jika tidak ada kebocoran gas atau tidak ada api, maka sistem menganggap situasi aman, dan servo tetap dalam posisi tertutup (0°). Dan jika terdeteksi kebocoran gas dan terdeteksi api, maka sistem menganggap situasi berbahaya dan servo akan dalam keadaan terbuka (180°). Kondisi ini dirancang untuk meminimalkan risiko kebakaran akibat gas yang bocor dan langsung terkena nyala api.
- Yang kelima yaitu tindakan servo, servo motor TD-8120MG memiliki fungsi sebagai aktuator dalam hal membuka atau menutup mekanisme alat yang dirancang ini, yaitu katup regulator gas. Tindakan servo tergantung pada kondisi yang terdeteksi oleh sensor yaitu servo pada posisi 0° menandakan tertutup saat sistem mendeteksi kondisi aman atau tidak ada nya kebocoran gas dan tidak ada api maka servo tetap berada pada posisi tertutup. Hal ini menjaga agar sistem tetap stabil tanpa intervensi yang tidak perlu. Dan servo pada posisi 180° menandakan terbuka saat sistem mendeteksi adanya kebocoran gas dan keberadaan api maka servo bergerak ke posisi terbuka. Hal ini dapat digunakan untuk membuka katup regulator gas sehingga memutus aliran gas dari LPG. Servo bergerak otomatis sesuai perintah dari mikrokontroler berdasarkan hasil deteksi sensor.
- Dan yang terakhir sistem selesai, jika suatu tindakan yang diperlukan sudah diambil, yaitu membuka katup untuk mengurangi risiko maka sistem kembali ke kondisi siap. Artinya, sistem akan terus memantau lingkungan dan menunggu input baru dari sensor dan siklus ini berlangsung secara terus-menerus hingga sistem dimatikan oleh pengguna. Tahap terakhir ini menandai bahwa sistem telah berhasil melakukan tugasnya, yaitu memberikan notifikasi kepada pengguna, memproses data sensor, dan mengambil tindakan otomatis untuk mencegah bahaya.

D. Perancangan Hardware



Gambar 4 Rangkaian skematik alat

Rangkaian skematik pada Gambar 4 ini untuk mengatur servo agar dapat bekerja sesuai dengan kondisi yang terbaca oleh sensor yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32 dan dua sensor yaitu sensor MQ-2 dan sensor *flame detector*. Sesuai dengan fungsi sensor MQ-2 yaitu untuk mendeteksi zat berupa gas maka pada perancangan alat ini sensor MQ-2 diperuntukkan mendeteksi keberadaan gas pada sekitar gas LPG. Sensor ini diberi suplai daya sebesar 5V. Pin yang digunakan oleh sensor ini yaitu GPIO 4 dan GPIO 5. Sesuai dengan fungsi sensor flame yaitu mendeteksi api maka pada perancangan alat ini sensor flame diperuntukkan mendeteksi api yang ditimbulkan saat terjadi kebocoran gas LPG. sensor flame bekerja dengan mendeteksi cahaya inframerah (IR) yang dihasilkan oleh api. Sensor ini diberi suplai daya sebesar 5V. Pin yang digunakan oleh sensor ini yaitu GPIO 2 dan GPIO 15. Komponen utama dalam rangkaian pada Gambar 3.2 adalah ESP32. Mikrokontroler ini sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang terintegrasi dengan komponen pendukung lainnya. ESP32 digunakan untuk menyimpan semua perintah yang dituang menjadi listing. ESP32 memiliki banyak pin input ataupun output digital dan analog. ESP32 membutuhkan power supply sebesar 5V melalui pin Vin dan terdapat regulator internal ESP32 yang akan mengubah tegangan menjadi 3.3V untuk operasi internalnya. Sesuai dengan fungsi Power Supply yaitu sebagai supply power pada perangkat elektro yang membutuhkan tegangan DC. Pada alat ini untuk tegangan yang dibutuhkan yaitu 12V 3A karena tegangan operasi servo yang digunakan

yaitu 4,8V hingga 6,8V DC sehingga diambil nilai tegangan PSU yang lebih tinggi yang dibutuhkan oleh servo. Stepdown MP1584

Berdasarkan fungsi dari stepdown yaitu untuk menurunkan tegangan DC yang dimana pada alat ini stepdown yang digunakan yaitu MP1584 diperuntukkan mengubah tegangan DC 12V menjadi DC 5V. Modul ini sangat penting dikarenakan banyak komponen dalam sistem ini, seperti ESP32, sensor MQ-2, sensor flame, LCD 16x2 I2C membutuhkan suplai daya sebesar 5V. Modul ini memastikan suplai daya yang efisien dan stabil. Berdasarkan fungsi dari servo yaitu dapat menggerakkan aktuator yang melekat pada servo dan pada perancangan alat ini servo ini diperuntukkan menggerakkan regulator pada gas LPG sehingga servo ditempelkan pada katup regulator gas. Servo ini diberi suplai daya sebesar 12V. Pin yang digunakan oleh servo ini yaitu GPIO 23. Sinyal kendali untuk servo diberikan melalui jalur PWM (*Pulse Width Modulation*) yang dihasilkan oleh ESP32. Servo ini digunakan sebagai aktuator dalam sistem, seperti membuka atau menutup katup gas atau ventilasi udara ketika kondisi berbahaya terdeteksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor MQ-2 dilakukan dengan memberikan gas pada sensor dan akan mendeteksi keberadaan gas dengan hasil pengujian pada tabel 1. Pengujian sensor MQ-2 dengan tidak kalibrasi dan kalibrasi dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3. Serta pengujian sensor flame dengan mendekatkan api pada sensor sehingga sensor akan mendeteksi keberadaan api dengan hasil pengujian pada tabel 4.

Tabel 1 Pengujian sensor MQ-2

Jarak	Konektifitas	Nilai sensor
15	Terdeteksi	ppm
30	Terdeteksi	ppm
45	Terdeteksi	ppm
60	Terdeteksi	ppm
75	Tidak terdeteksi	ppm

Tabel 2 Pengujian sensor MQ-2 tanpa kalibrasi

No	Sensor MQ-2 (ppm)	Alat ukur (ppm)	Error
1	1330	1048	230
2	1400	1601	201
3	1459	1048	411
4	1472	1248	224
5	1495	1690	195
6	1520	1048	472
7	1769	1598	171
8	2109	3424	1315
9	3009	4095	1086

Tabel 3 Pengujian kalibrasi sensor MQ-2

No	Sensor MQ-2 (ppm)	Alat ukur (ppm)	Error
----	-------------------	-----------------	-------

1	946	Tidak terbaca	-
2	989	Tidak terbaca	-
3	1109	1080	29
4	1493	1440	53
5	2033	2072	39
6	2151	2072	79
7	2761	2840	79
8	3395	3440	45
9	3395	3472	77

Table 4 Pengujian sensor flame

Jarak	Konektifitas	Nilai sensor
15	Terdeteksi	Fire!
30	Terdeteksi	Fire!
45	Terdeteksi	Fire!
60	Terdeteksi	Fire!
75	Tidak terdeteksi	No Fire

Pengujian system keseluruhan dapat dilihat pada tabel 3.

Table 3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ke-	Sensor MQ-2	Sensor flame	Servo (°)	Blynk
Pengujian ke-1	785	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-2	899	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-3	946	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-4	989	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-5	1008	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-6	1158	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-7	1519	No Fire	0	Tidak ada notifikasi
Pengujian ke-8	2597	No Fire	180	Monitor: Gas
Pengujian ke-9	2948	No Fire	180	Monitor: Gas
Pengujian ke-10	2789	No Fire	180	Monitor: Gas
Pengujian ke-11	3092	No Fire	180	Monitor: Gas
Pengujian ke-12	3398	No Fire	180	Monitor: Gas
Pengujian ke-13	3395	No Fire	180	Monitor: Gas
Pengujian ke-14	724	Fire!	180	Monitor: Kebakaran
Pengujian ke-15	727	Fire!	180	Monitor: Kebakaran

Pengujian ke-16	739	Fire!	180	Monitor: Kebakaran
Pengujian ke-17	740	Fire!	180	Monitor: Kebakaran
Pengujian ke-18	749	Fire!	180	Monitor: Kebakaran
Pengujian ke-19	751	Fire!	180	Monitor: Gas Kebakaran
Pengujian ke-20	761	Fire!	180	Monitor: Gas Kebakaran
Pengujian ke-21	799	Fire!	180	Monitor: Gas Kebakaran
Pengujian ke-22	833	Fire!	180	Monitor: Gas Kebakaran
Pengujian ke-23	930	Fire!	180	Monitor: Gas Kebakaran
Pengujian ke-1	785	No Fire	0	Tidak ada notifikasi

Saat sensor MQ-2 mendeteksi gas maka di LCD terdapat keterangan nilai 4095 dan terdapat notifikasi pada blynk dengan keterangan monitor: gas. Untuk Gambar 4.5 merupakan kondisi alat saat sensor flame mendeteksi api maka di LCD terdapat keterangan nilai 1 dan terdapat notifikasi pada blynk dengan keterangan monitor: kebakaran. Dari kedua kondisi ini maka servo berada pada posisi 180° maka regulator dalam kondisi terbuka sehingga tidak ada gas yang tersalurkan pada selang.

IV. KESIMPULAN

Penelitian rancang bangun sistem keamanan pada tabung gas LPG dapat bekerja sesuai dengan tingkat keberhasilan dari alat ini ialah 95% dikarenakan dengan data pada pengujian keseluruhan saat sensor MQ-2 mendeteksi 3395ppm dan tidak ada api maka servo dalam keadaan 180° dan katup pada regulator dalam kondisi terbuka dengan notifikasi Monitor : Gas. Dan saat sensor MQ-2 mendeteksi 930ppm dan sensor flame mendeteksi keberadaan api maka servo dalam kondisi 180°. Dan 5% kurangnya ialah saat alat ini digunakan di luar ruangan maka terdapat ketidak sesuaian dalam sensor MQ-2 mendeteksi keberadaan gas dikarenakan untuk udara atau angin di luar ruangan cukup cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Husin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Berbasis Arduino Uno dengan Mq-2 Sederhana," *J. Esensi Infokom J. Esensi Sist. Inf. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2022, doi: 10.55886/infokom.v5i1.290.
- [2] R. P. Ramadhan, "Rancang Bangun Sistem Pengamanan Kebocoran Gas LPG Dan Perbandingan Kinerja Menggunakan Sensor TGS 2610 Dan MQ-5 Berbasis IOT," p. hal 1-2, 2023.
- [3] 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.
- [4] I. A. Rombang, L. B. Setyawan, and G. Dewantoro, "Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 21, no. 1, pp. 131–144, 2022, doi: 10.31358/techne.v21i1.312.
- [5] R. Oktavianto, A. S. Wardhana, and A. Sahrin, "Rancang Bangun Sistem Proteksi Dan Monitoring Kebocoran Gas Hidrokarbon Berbasis Fuzzy Sugeno," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.33387/protk.v9i1.3365.
- [6] C. Krismana, "Perancangan Ditektor Gas Karbon Monoksida (CO) Dan Hidro Karbon (HC) Dengan Sistem Air Purifier Berbasis Arduino," *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, vol. 4, no. 2, pp. 169–178, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/ELKOM/article/view/7232>
- [7] L. Khakim and I. Afriliana, "Analisis Kinerja MQ2 dan MQ5 pada Alat Proteksi Kebocoran LPG Rumah Tangga," *Smart Comp Jurnalnya Orang Pint. Komput.*, vol. 11, no. 4, pp. 730–738, 2022, doi: 10.30591/smartcomp.v11i4.3956.
- [8] A. Rizky Abrar, H. Mariadi Kaharmen, and I. Nur Hakim, "Prototype Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things Dengan Aktifasi Flame Sensor Menggunakan Arduino," *J. Keselam. Transp. Jalan (Indonesian J. Road Safety)*, vol. 7, no. 2, pp. 83–93, 2020, doi: 10.46447/ktj.v7i2.156.
- [9] T. Kurnia Hadi, "Analisis Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor MQ-2 dan Arduino Uno," *J. Minfo Polgan*, vol. 11, no. 2, pp. 105–108, 2022, doi: 10.33395/jmp.v11i2.11804.
- [10] SELFINA PARE, TATIK M. TALLULEMBANG, and JAROT BUDIASTO, "Pemanfaatan Teknologi Android Sebagai Media Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino," *J. INSTEK (Informatika Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 59–68, 2022, doi: 10.24252/instek.v7i1.27688.