

PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS IoT (*Internet of Things*)

I Made Bagus Astika Yasa ^{1*}, Ir. I Nyoman Sukarma, SST., MT ², I Made Adi Yasa, S.Pd., M.Pd. ³

¹ Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ Otomasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: madeastika02@gmail.com

Abstrak: Gas sangat penting bagi kehidupan manusia, hampir semua kalangan sangat membutuhkan gas. Tidak hanya pada skala rumah tangga, gas juga banyak dimanfaatkan pada industri dan lingkungan medis. Seiring meningkatnya penggunaan gas LPG, terdapat beberapa masalah terkait penggunaan gas LPG seperti dampak negatif terhadap kesehatan tubuh atau bahkan dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar apabila tidak digunakan secara hati-hati. Maka dari itu dirancang suatu sistem keamanan yang dapat mendeteksi kebocoran gas LPG secara dini dan mampu mengamankan instalasi listrik pada lokasi kebocoran tersebut. Sehingga resiko terjadinya ledakan dan kebakaran dapat dihindari. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengolah data dan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi konsentrasi gas LPG, dimana nantinya hasil pendetesian tersebut akan ditampilkan secara *real time* pada aplikasi Blynk di *smartphone*. Pada mode otomatis, ketika konsentrasi gas LPG melebihi 300 ppm, maka sistem akan mengirimkan notifikasi dan email pada *smartphone*, sementara alat akan menjalankan sistem pengaman berupa *buzzer* sebagai alarm, *exhaust fan* untuk membersihkan udara dari kebocoran gas, *solenoid valve* menutup aliran gas ke kompor, dan kontaktor yang akan mengamankan instalasi listrik pada ruangan dapur untuk menghindari pemicu terjadinya ledakan atau kebakaran. Pada mode manual, sistem ini dapat dijalankan melalui aplikasi Blynk pada *smartphone* sesuai dengan perintah yang dibutuhkan. Hasil pengujian waktu deteksi sensor MQ-2 yang dilakukan pada ruangan tertutup dengan jarak 5 cm - 75 cm menunjukkan bahwa waktu tercepat yang dibutuhkan sensor dalam mendeteksi gas LPG dengan konsentrasi 300 ppm yaitu sebesar 0.15 detik dan paling lama membutuhkan waktu 10.84 detik.

Kata Kunci: *Internet of things*, NodeMCU ESP32, *solenoid valve*, kontaktor, Blynk

Abstract: Gas is very important for human life, almost all people really need gas. Not only on a household scale, gas is also widely used in industry and the medical environment. Along with the increasing use of LPG gas, there are several problems related to the use of LPG gas such as negative impacts on body health or can even cause considerable losses if not used carefully. Therefore, a security system is designed that can detect LPG gas leaks early and is able to secure electrical installations at the location of the leak. So that the risk of explosion and fire can be avoided. This system uses the NodeMCU ESP32 microcontroller as a data processing center and the MQ-2 sensor as a detector of LPG gas concentration, where later the detection results will be displayed in real time on the Blynk application on a smartphone. In automatic mode, when the LPG gas concentration exceeds 300 ppm, the system will send notifications and emails to the smartphone, while the device will run a safety system in the form of a buzzer as an alarm, an exhaust fan to clean the air from gas leaks, a solenoid valve to close the gas flow to the stove, and contactors that will secure the electrical installation in the kitchen room to avoid triggering an explosion or fire. In manual mode, this system can be run through the Blynk application on a smartphone according to the required command. The results of testing the detection time of the MQ-2 sensor which was carried out in a closed room with a distance of 5 cm - 75 cm showed that the fastest time needed by the sensor in detecting LPG gas with a concentration of 300 ppm was 0.15 seconds and the longest took 10.84 seconds

Keywords: Internet of Things, NodeMCU ESP32, solenoid valve, contactor, Blynk

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan/ Introduction

Gas sangat penting bagi kehidupan manusia, hampir semua kalangan sangat membutuhkan gas. Tidak hanya pada skala rumah tangga gas juga banyak dimanfaatkan pada industri dan lingkungan medis. Selain cara penggunaannya yang simpel dan mudah, harga gas juga relatif murah sehingga hampir semua kalangan dapat menggunakannya. Dengan kata lain gas sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari manusia [1]. Terdapat beberapa jenis gas salah satu gas yang paling sering digunakan di rumah tangga yaitu *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Gas tipe ini adalah jenis gas campuran berbagai hidrokarbon yang terdiri dari dua komponen utama berupa, propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Dengan memberikan tekanan pada tabung maka gas LPG dapat berbentuk cair pada suhu normal. Gas LPG adalah solusi yang sangat tepat untuk menggantikan penggunaan minyak tanah sebagai bahan bakar memasak. Mengingat harga dan keberadaan minyak tanah yang sudah mulai langka dipasaran. Selain itu panas api yang dihasilkan gas LPG jauh lebih teratur dibandingkan menggunakan minyak tanah[2][3]. Seiring meningkatnya penggunaan gas LPG munculah beberapa masalah seperti berdampak negatif pada kesehatan tubuh, bahkan dapat menimbulkan kerugian yang besar apabila tidak digunakan secara hati-hati. Terutama saat sipengguna tidak mengetahui terjadinya kebocoran gas sehingga dapat menyebabkan kebakaran. Hal seperti ini dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti, tabung gas yang bocor karena korosi, selang gas yang sudah tidak layak pakai, serta pemasangan regulator yang kurang tepat. Apabila terjadinya kebocoran gas dan secara bersamaan terjadi bunga api atau konsleting listrik, maka hal ini dapat memicu ledakan dan terjadinya kebakaran bahkan hingga menimbulkan korban jiwa. Mengingat sifat gas yang sensitif dan mudah terbakar maka dibutuhkan perhatian khusus terhadap bahan bakar ini[4][5]. Maka dari itu diperlukan suatu sistem keamanan yang mampu mendeteksi kebocoran gas LPG secara dini dan mampu mengamankan instalasi listrik pada suatu tempat. Sehingga resiko terjadinya ledakan dan kebakaran dapat dihindari.

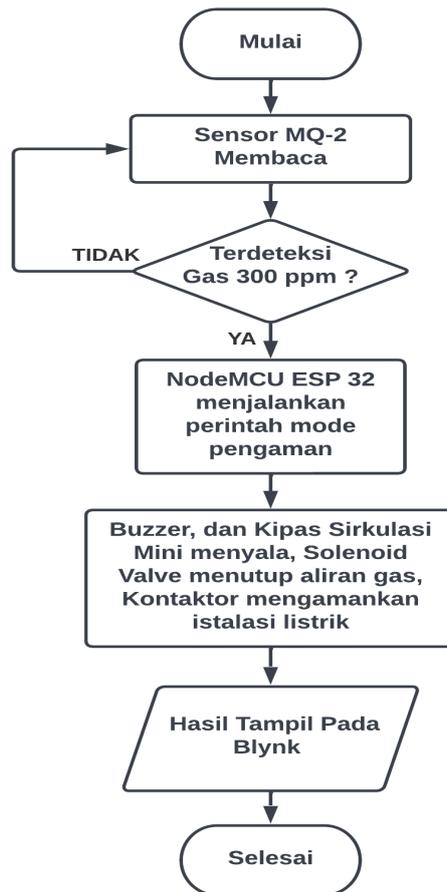
Terdapat penelitian sebelumnya yang membahas tentang merancang atau memonitoring kebocoran gas. Pada penelitian Sari dewi, dkk pada tahun 2020 meneliti tentang kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2, dan sistem akan memberikan notifikasi atau pesan peringatan ke pengguna berupa SMS melalui modul SIM800L [6]. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Ajeng savitri puspaningrum, dkk pada tahun 2020 membahas tentang pendeteksi kebocoran gas menggunakan aplikasi pada perangkat android dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang sudah dilengkapi dengan modul wifi [7]. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Liakamelia, dkk pada tahun 2017 membuat sistem keamanan untuk penanggulangan kebocoran gas LPG menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi konsentrasi gas dengan menggunakan nilai 300ppm sebagai toleransi konsentrasi gas dalam ruangan [8]. Selain itu terdapat penelitian yang terkait tentang pendeteksian kebocoran gas LPG dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* menggunakan mikrokontroler yang dapat mengkomunikasikan sistem dengan jaringan internet, selain itu juga dapat dimonitoring secara virtual [9][10][11].

Pada penelitian ini penulis akan membuat sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis *Internet of Things* (IoT). Dimana penelitian ini nantinya akan berfokus pada suatu ruangan khususnya dapur rumah tangga. Dengan menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi konsentrasi gas LPG dan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang sudah dilengkapi dengan modul wifi sebagai pusat pengolah data yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor gas MQ-2. Dimana nantinya sistem ini dapat dijalankan dengan dua mode yaitu mode otomatis dan mode manual. Pada mode otomatis ketika sensor mq-2 mendeteksi konsentrasi gas LPG melebihi 300 ppm maka sistem akan mengirim notifikasi ke pengguna melalui aplikasi Blynk dan gmail. Disamping itu pada alat juga akan berjalan sistem pengamanan berupa *buzzer*, *exhaust fan*, *solenoid valve* dan kontaktor yang akan mengamankan instalasi listrik pada ruangan dapur untuk menghindari pemicu terjadinya ledakan, kemudian hasil akan tampil pada aplikasi *blynk*. Sedangkan pada mode manual pengguna dapat menjalankan sistem sesuai kebutuhan dan perintah yang diberikan, dengan menekan tombol kontrol pada aplikasi Blynk maka pada alat akan berjalan sama seperti perintah yang diberikan.

Metode/ Method

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen yaitu dengan melakukan kegiatan perancangan sistem serta pembuatan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis *Internet of Things*. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian hasil rancangan sistem, waktu deteksi sensor MQ-2 pada ruangan tertutup dengan jarak 5cm - 75cm. cara kerja sistem alat pada mode otomatis dan mode manual. Sebagai dasar untuk melakukan Analisis lebih mendalam berupa data hasil pengujian dan kesimpulan dari hasil Analisa yang telah dilakukan.

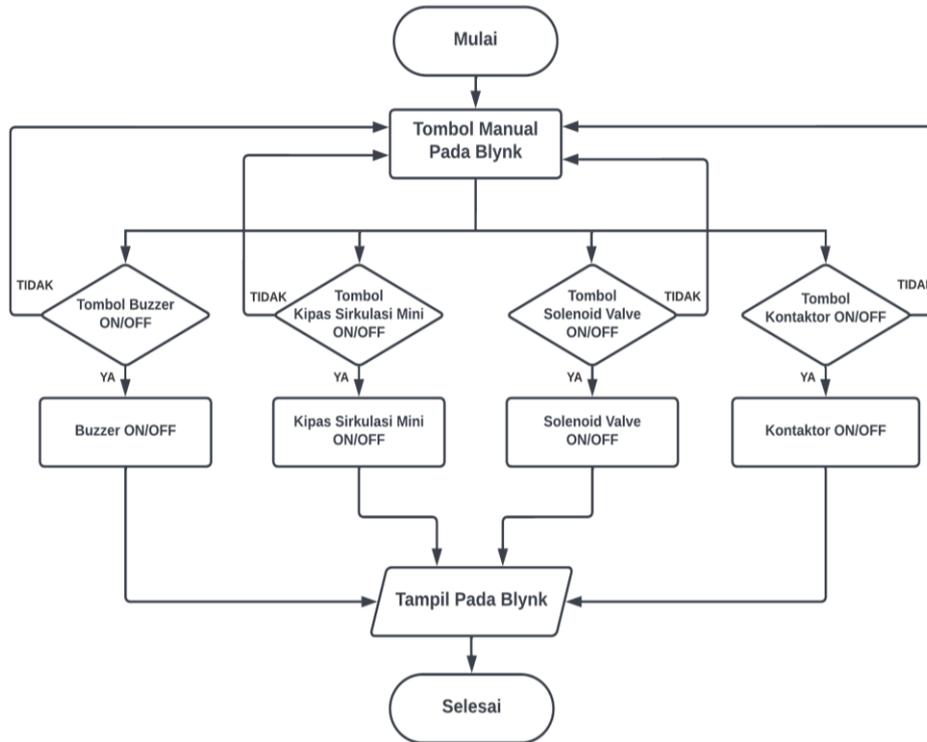
Perancangan sistem otomatis



Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem Otomatis

hasil pembacaan sensor MQ-2 digunakan sebagai acuan untuk menjalankan sistem, dimana ESP32 akan mengolah hasil data tersebut dan memicu *relay* untuk menjalankan komponen pada alat. ketika konsentrasi gas terdeteksi kurang dari 300 ppm maka *relay* akan mengaktifkan kontaktor dan *solenoid valve*, sementara *exhaust fan* dan *buzzer* mati. Dinyalakannya kontaktor dan *solenoid valve* pada kondisi tersebut, dimaksudkan untuk kelistrikan masih menyala dan kompor masih dapat digunakan ketika kondisi normal. Ketika konsentrasi gas lebih dari 300 ppm maka *relay* akan mengaktifkan *exhaust fan* dan *buzzer*, sementara kontaktor dan *solenoid valve* akan mati. Dinyalakannya *exhaust fan* dan *buzzer* pada kondisi tersebut, dimaksudkan untuk membersihkan udara dan memberi bunyi alarm ketika terjadi kebocoran gas. Hasil pembacaan sensor MQ-2 beserta respon alat akan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

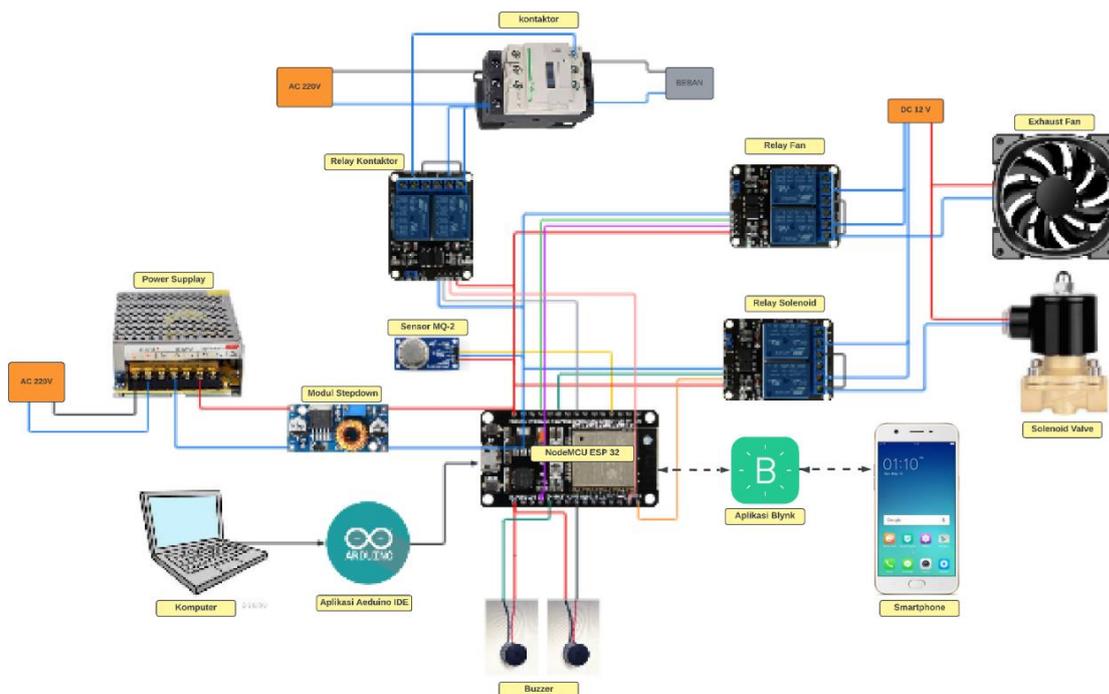
Perancangan sistem manual



Gambar 2. Flowchart Perancangan Sistem Manual

Berdasarkan diagram flowchart sistem secara manual di atas maka sistem ini dapat dijalankan secara manual dengan menggunakan aplikasi Blynk. Dengan cara kerja yaitu, pengguna cukup memilih dan menekan tombol perintah yang ada pada aplikasi Blynk, maka perintah yang di pilih akan dijalankan oleh sistem. Contoh ketika pengguna memilih tombol *buzzer* maka sistem akan memproses dan buzzer akan menyala. Jika pengguna memilih tombol kipas sirkulasi mini maka kipas sirkulasi mini akan menyala, dan begitu juga yang lainnya.

Perancangan hardware



Gambar 3. Perancangan Hardware

Pada gambar 3.7 di atas merupakan gambar wiring diagram yang akan dibuat pada sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis IoT. Menggunakan sensor MQ-2 sebagai pendeteksi keberadaan gas LPG dan NodeMCU ESP32 sebagai pengolahan datanya. Ketika sensor MQ-2 mendeteksi keberadaan gas maka buzzer akan berbunyi dan NodeMCU ESP32 akan menjalankan beberapa perintah sesuai gambar di atas.

Pengujian Sistem

1. Pengujian waktu deteksi sensor MQ-2
Dimana pada pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sensor MQ-2 dan respon alat terhadap gas LPG yang terdeteksi oleh sensor. Berdasarkan titik sumber gas dengan konsentrasi 300ppm pada suatu ruangan tertutup, dengan dimensi ruangan panjang secara menyilang yaitu 75cm, lebar 35cm, dan tinggi 40cm
2. Pengujian kerja alat pada mode otomatis dan manual
Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kerja alat secara keseluruhan pada mode manual dan otomatis.

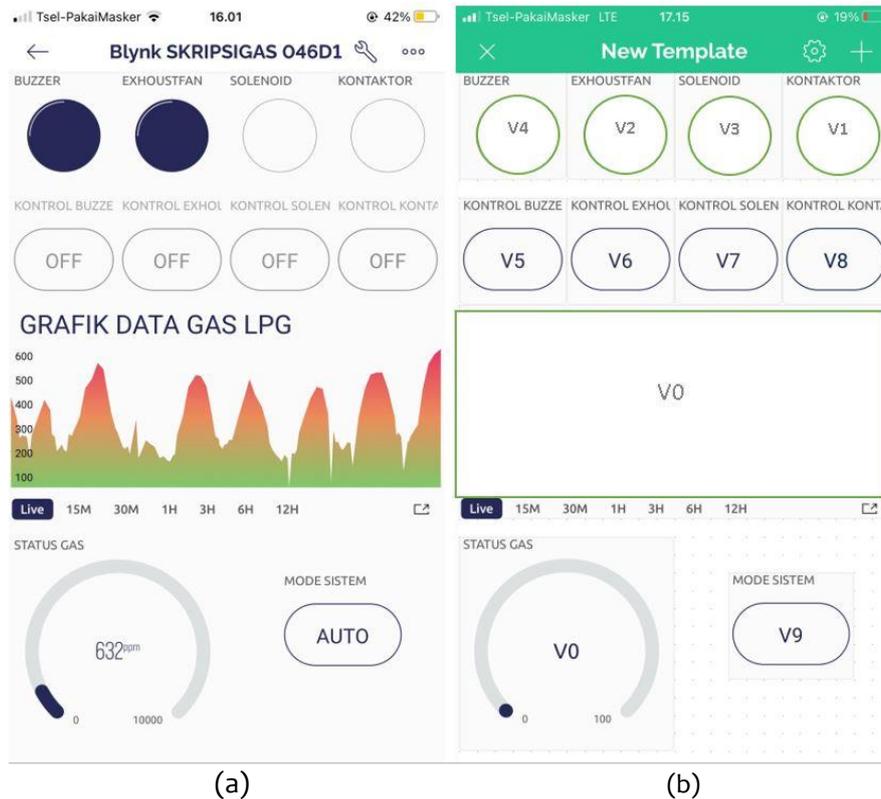
Hasil dan Pembahasan/ Result and Discussion

Hasil Implementasi Sistem

Hasil implementasi sistem yang dilakukan sesuai dengan rancangan awal. Pembuatan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis *Internet of Things (IoT)* ditujukan untuk dapat membantu mencegah terjadinya kebakaran secara dini, khususnya yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG. sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang sudah dilengkapi modul wifi sebagai media pengolahan data, sensor MQ-2 sebagai pendeteksi kebocoran gas LPG dengan rang pengukuran 300 -10000 ppm, solenoid valve sebagai penutup jalur gas ketika terjadi kebocoran, kontaktor sebagai pemutus aliran listrik pada ruangan untuk mencegah terjadinya konsleting listrik yang dapat memicu kebakaran, buzzer sebagai alarem bila terjadinya kebocoran gas, relay sebagai saklar yang dapat dikontrol dengan menggunakan *smartphone*, *power supply* sebagai catu daya dari alat, modul *stepdown* yang difungsikan untuk penyesuaian tegangan kerja pada ESP32, dan aplikasi *blynk* yang digunakan untuk memonitorin keadaan gas pada *smartphone* berupa *gauge* sebagai *range* pengukuran konsentrasi gas LPG dengan satuan ppm dan juga berupa tampilan grafik, sekaligus dapat mengendalikan alat secara manual melalui aplikasi.



Gambar 4. Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG



Gambar 5. Implementasi aplikasi (a) Tampilan aplikasi Blynk, (b) tampilan virtual pin datastream

Hasil Pengujian waktu Deteksi Sensor MQ-2

Tabel 1. Pengujian waktu deteksi sensor MQ-2

NO	JARAK (cm)	WAKTU (s)
1	5cm	0,15 detik
2	10cm	0,71 detik
3	15cm	0,93 detik
4	20cm	1,24 detik
5	25cm	2,30 detik
6	30cm	2,55 detik
7	35cm	3,26 detik
8	40cm	4,29 detik
9	45cm	4,45 detik
10	50cm	5,28 detik
11	55cm	6,59 detik
12	60cm	7,95 detik
13	65cm	8,22 detik
14	70cm	8,70 detik
15	75cm	10,84 detik

Pada tabel 1. di atas didapatkan hasil pengujian waktu deteksi sensor MQ-2 pada ruangan tertutup dengan jarak 5cm sampai dengan 75cm. Hasil pengujian berupa waktu yang diperlukan sensor untuk mendeteksi konsentrasi gas sebesar 300 ppm. Hal tersebut diikuti dengan berjalannya sistem pengaman pada alat. Dari hasil tersebut didapatkan bahwa waktu tercepat yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi gas LPG yaitu 0.15 detik, sedangkan waktu terlama yang dibutuhkan yaitu 10.84 detik.

Hasil Pengujian kerja Alat Pada Mode Otomatis dan Manual

a) Pengujian mode Otomatis

Tabel 2. Pengujian Mode Otomatis

NO	Konsentrasi Gas LPG	Solenoid valve	Kontaktor	Exhaust fan	Buzzer	Notifikasi
1	kurang dari 300 ppm	ON	ON	OFF	OFF	OFF
2	lebih dari 300 ppm	OFF	OFF	ON	ON	ON

Pada tabel 2. di atas didapatkan hasil pengujian pada mode otomatis dimana pada mode ini terdapat dua kondisi yaitu ketika konsentrasi gas yang terbaca kurang dari 300 ppm dan ketika konsentrasi gas yang terbaca lebih dari 300 ppm. ketika konsentrasi gas LPG yang terbaca kurang dari 300 ppm maka *solenoid valve* akan ON, Kontaktor ON, *exhaust fan* OFF, Buzzer OFF, dan notifikasi OFF. Sedangkan ketika konsentrasi gas LPG yang terbaca lebih dari 300 ppm maka *solenoid valve* akan OFF, Kontaktor OFF, *exhaust fan* ON, Buzzer ON, dan notifikasi ON.

b) Pengujian mode Manual

Tabel 3. Pengujian Mode Manual

ON	Komponen	Kondisi Pada Blynk	Kondisi Pada Alat
1	<i>Exhaust fan</i>	ON	ON
		OFF	OFF
2	<i>Solenoid valve</i>	ON	ON
		OFF	OFF
3	Kontaktor	ON	ON
		OFF	OFF
4	Buzzer	ON	ON
		OFF	OFF

Pada tabel 3 di atas didapatkan hasil pengujian pada mode manual ketika tombol kontrol pada aplikasi blynk on maka pada sistem juga akan ON, begitu juga sebaliknya jika pada aplikasi OFF maka pada sistem juga akan OFF. Dimana dapat dikatakan bahwa pada mode manual ini sistem sudah dapat dijalankan sesuai dengan perintah yang diperlukan pengguna dan *hardware* juga sudah merespon dengan waktu yang cepat.

Simpulan/ Conclusion

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan sejumlah kesimpulan terkait sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis *Internet of Things (IoT)* sudah berjalan sesuai dengan rancangan awal. Hal ini dapat dilihat dari sudah dapat berjalannya kedua mode pada sistem ini yaitu, pada mode otomatis dan manual.
2. Dari pengujian waktu deteksi sensor MQ-2 yang telah dilakukan pada ruangan tertutup dan pada jarak 5cm sampai dengan 75cm menunjukkan bahwa waktu tercepat yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi gas LPG dengan konsentrasi 300 ppm yaitu 0,15 detik, sedangkan untuk waktu terlama yang dibutuhkan yaitu 10,84 detik. Waktu yang dihitung dimulai dari kebocoran gas terjadi hingga alat mulai merespon (ketika konsentrasi gas LPG di atas 300 ppm).

3. Dari pengujian respon alat yang telah dilakukan terdapat dua mode yaitu otomatis dan manual. Pada mode otomatis sistem sudah berjalan dengan baik yaitu ketika terdeteksi konsentrasi gas diatas 300 ppm sistem pengaman dan notifikasi akan dijalankan sesuai perintah. Sedangkan pada mode manual sistem juga sudah dapat dijalankan sesuai dengan perintah yang diperlukan pengguna dan *hardware* juga sudah merespon dengan waktu yang cepat.

Ucapan Terima Kasih/ Acknowledgment

Penulis berterimakasih kepada dosen pembimbing, keluarga, pacar serta semua teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dan juga pembuatan jurnal ini. Penulis telah berusaha dengan sebaik mungkin dengan kemampuan yang ada dalam menyelesaikan skripsi ini untuk mendapatkan hasil yang sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis sangat menghargai segala kritik dan saran yang membangun.

Referensi/ Reference

- [1] N. Hidayat, S. Hidayat, N. A. Pramono, and U. Nadirah, "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno," *REKAYASA J. Sci. Technol.*, vol. 13, no. 2, pp. 181–186, 2020.
- [2] I. W. A. W. Anandita Praja Dwitama, I Gusti Ngurah Janardana, "Rancang Bangun Prototipe Pemantau Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Mq-6 Berbasis Nodemcu 8266," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 1, pp. 9–14, 2021.
- [3] H. Barkah, W. Sunanda, and F. Arkan, "Notifikasi SMS untuk Pendeteksi Kebocoran pada Kompor Gas," *J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 168–184, 2022.
- [4] M. F. Putra, A. H. Kridalaksana, and Z. Arifin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi," *J. Inform. Mulawarman*, vol. 12, no. 1, 2017.
- [5] E. Setyawan, U. Chotijah, and H. D. Bhakti, "Implementasi Pemadam Kebakaran Otomatis Pada Ruang Menggunakan Pendeteksi Asap Suhu Ruang Dan Sensor Api Berbasis Esp32 Dengan Metode Fuzzy Sugeno Dan Internet Of Things (Iot)," *Inform. Comput. aiantegral J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [6] S. Dewi, D. G. Prasetyo, and F. Hidayat, "Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Menggunakan SMS Module Berbasis Mikrokontroler ATmega," *Insa. – J. Inov. dan Sains Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [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. 01, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [8] L. Kamelia, E. Mulyana, and Y. M, "Sistem Keamanan Terintegrasi Untuk Penanggulangan Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor MQ-2," in *Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 2017, pp. 15–16.
- [9] Y. Ramadhona, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Liquefied Petroleum Gas (LPG) Berbasis Internet of Things (IoT)," *Pros. SENIATI*, vol. 5, no. 2, pp. 246–251, 2019.
- [10] M. G. Ganesha, L. Meisaroh, S. Si, and M. Si, "IoT Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Blynk (IoT Gas Leakage Detector Based On Blynk)," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 3279–3286, 2020.
- [11] M. T. M. N. Fachry, H. S. Syah, Sungkono, S.T., "Rancang Bangun Sistem Pemadam Kebakaran Berbasis Internet Of Things," *J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 16, no. 02, pp. 65–74, 2021.