

Rancang Bangun Sistem Pengaman Kebocoran *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) Dan Api Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 Berbasis Aplikasi Blynk

¹Frederik Beny Silamba, ²Bambang Widodo, ³Susilo*

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, ^{2,3}Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Jl. Mayjen Sutoyo No.2 Cawang, Jakarta Timur 13630, DKI Jakarta

, *Corresponding author: frederikbeny18@gmail.com

Abstrak - Kebocoran gas menjadi salah satu perhatian keamanan yang ada dilingkungan rumah tidak jarang ditemukannya kasus kebocoran tabung LPG yang mengakibatkan korban jiwa dan kerugian pada penggunaannya. Untuk mengurangi terjadinya kebocoran gas maka dirancanglah sebuah alat yang berfungsi sebagai keamanan pada penggunaan tabung LPG yang terintegrasi secara otomatis. Dengan Pengujian Sensor MQ-2 30 kali percobaan di peroleh 18 kali percobaan yang berhasil dengan jarak 25-31 cm. sehingga bisa membuka kunci pemutar pada regulator, buzzer berbunyi dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk. dengan pengujian Sensor IR-Flame 30 kali percobaan di peroleh 30 kali percobaan yang berhasil dengan jarak 1-30 cm. sehingga bisa membuka kunci pemutar pada regulator, buzzer berbunyi dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk. Sistem pengaman hanya akan aktif jika salah satu sensor maupun kedua sensor mendeteksi adanya kebocoran gas atau api yang di timbulkan saat terjadinya kebocoran pada gas.

Kata Kunci: GAS, NodeMCU ESP8266, MQ-2, IR-Flame, Blynk

Abstract - Gas leakage is also one of the security concerns in the surroundings of the house. It is not uncommon to find cases of LPG pipes leaks that result in deaths and losses to its users. To reduce the occurrence of gas leaks then designed a tool that functions as security on the use of automatically integrated LPG tubes. With the MQ-2 Sensor Test 30 trials at 18 trials that succeed at a distance of 25-31 cm. so that it can unlock the rotor on the regulator, the buzzer sounds and sends notifications to the Blynk application. with the IR-Flame Sensor testing 30 trial at 30 tries that work at the distance of 1-30 cm. The security system will only be activated if either of the sensors or both sensors detect a gas leak or a fire occurred when the gas leaks occurred.

Keywords : GAS, NodeMCU ESP8266, MQ-2, IR-Flame, Blynk

1. PENDAHULUAN

Kebocoran gas menjadi salah satu perhatian keamanan yang ada dilingkungan rumah tidak jarang ditemukannya kasus kebocoran tabung LPG yang mengakibatkan korban jiwa dan kerugian pada penggunaannya. Untuk mengurangi terjadinya kebocoran gas maka dirancanglah sebuah alat yang berfungsi sebagai keamanan pada penggunaan tabung LPG yang terintegrasi secara otomatis. Sistem pendeteksi ini dirancang dengan menggunakan Mikrokontroler Nodemcu serta sensor MQ-2 dan IR Flame Detector berbasis Aplikasi Blynk. Berdasarkan Penelitian yang dilakukan Evi Rahmawati & Fariyatul Aeni Pada Tahun 2019 yang berjudul “**Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino Menggunakan Gas Detector**” yang menjelaskan Dari banyaknya kejadian kebakaran yang terjadi di Indonesia, dapat disimpulkan bahwasanya perlu adanya pengamanan atau dapat meminimalisir kejadian – kejadian yang tidak diinginkan, maka dari itu dirancang sebuah sistem deteksi kebakaran dengan sensor gas [1]. Pada Penelitian yang dilakukan Rahmat Ingg, Jeri Pangala Pada Tahun 2022 yang berjudul “**Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino**” Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut. 1. Alat pendeteksi kebocoran gas yang dibuat dapat Memberikan informasi/peringatan dini dari kebocoran gas LPG agar secepatnya dilakukan tindakan mitigasi secepat mungkin [5].

Setelah membaca dan meninjau penelitian diatas yang masih mempunyai beberapa kekurangan dari pengukuran dan pengamanan terhadap kebocoran gas dan api. Maka akan di rancang dan diteliti sebuah alat dengan sistem pengamanan otomatis yang dapat mengurangi dan memberikan notifikasi dini saat terjadi kebocoran gas serta api dan dapat dimonitoring melalui aplikasi.

2. KERANGKA TEORI

a. LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)

Kandungan kimia yang ada didalam *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) merupakan campuran dari gas propana dan butana. LPG memiliki sifat mudah terbakar dan mudah meledak jika terjadi kebocoran. Oleh karena itu, penggunaan LPG harus dilengkapi dengan sistem pengamanan untuk mencegah kebocoran gas yang dapat menyebabkan kebakaran.

Pada umumnya LPG memiliki berat tabung seperti 3kg dan 12kg, tekanan pada tabung 3kg yaitu 7 bar sedangkan untuk 12kg memiliki tekanan 31 bar. Konstruksi badan tabung LPG ukuran 3kg terdiri dari bahan baja lembaran pelat dan gulungan canai panas. Digambar 2.1 konstruksi tabung LPG:



Gambar 2.1 Konstruksi Tabung LPG 3kg
Sumber :
<https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permen-Deperin-4-2007.pdf>



Gambar 2.2 Tabung LPG 3kg
Sumber : <https://andromeda.id/mengenal-tabung-gas-lpg/>

b. Regulator C LPG

Regulator gas berbentuk "C" adalah jenis regulator LPG tekanan rendah yang dirancang untuk menyalurkan gas dari tabung LPG. Untuk menstabilkan tekanan yang keluar dari tabung LPG tekanan keluar maksimum 5 kPa (Kilopascal) dengan sistem putar katup. Dengan spesifikasi yang di tampilkan pada table 2.3 Spesifikasi regulator Gas Tipe C.

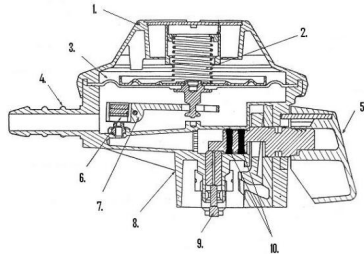


Gambar 2.3 Regulator C LPG

Sumber :

<https://www.sinarlistrik.com/regulator-gas-destec-com-u12rm/>

Dengan konstruksi regulator gas pada umumnya:



Gambar 2.4 Konstruksi Regulator Gas

Sumber :

[https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permen-Deperin-4-2007 hal 56.pdf](https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permen-Deperin-4-2007%20hal%2056.pdf)

Berikut Penjelasan dari Gambar 2.4:

1. Penutup Regulator
penutup regulator berperan untuk menjadikan gas lebih aman dan anti bocor
2. Pegas Beban
Berfungsi menjaga tekanan gas untuk tetap seimbang.
3. Karet Membrane
Berfungsi sebagai pendeteksi untuk tekanan keluar atau sensor.
4. Saluran Keluar

saluran keluar pada regulator, Fungsinya untuk mengatur sistem tekanan gas fluida dari sumber tekanan yang tinggi menghasilkan tekanan rendah yang dibutuhkan.

5. Kunci Pemutar
memiliki peranan untuk mengeratkan mur.
6. Bantalan Katup
bantalan katup pada regulator berfungsi untuk menumpu pada poros, agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebih.
7. Penghubung Mekanis
memiliki fungsi pemutus dan penghubung IC pada regulator.
8. Badan Regulator
Badan regulator memiliki peranan sebagai tempat untuk meletakkan bagian-bagian yang lain.
9. Spindel Katup
Berfungsi untuk mencegahnya kebocoran pada tabung gas.
10. Cincin Perapat
Berfungsi sebagai penutup celah untuk regulator dan mulut pada tabung agar gas tidak keluar dari celah.

c. Sensor Gas MQ-2

Sensor jenis ini adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar Potensiometer. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas yang dapat dideteksi diantaranya: LPG, butana, propana, methana , alcohol, hydrogen.



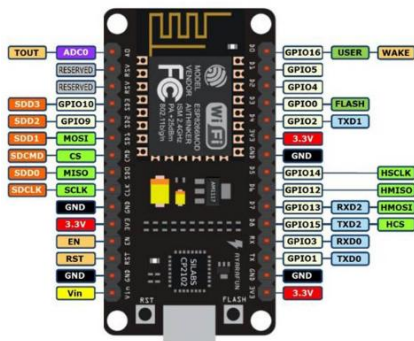
Gambar 2.5 Sensor MQ-2

Sumber :

<https://components101.com/sensors/mq2-gas-sensor>

d. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

NodeMCU yaitu mikrokontroler yang sudah ditanamkan chip ESP8266. Chip yang ada pada NodeMCU ESP8266 ini bisa terhubung ke jaringan Wi-Fi, pemrograman pada NodeMCU esp8266 bisa menggunakan software Arduino IDE dan menggunakan bahasa pemrograman C, namun harus menyesuaikan spesifikasi board pada Software Arduino IDE dengan NodeMCU Esp8266 agar terkoneksi saat pemrograman.



Gambar 2.9 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

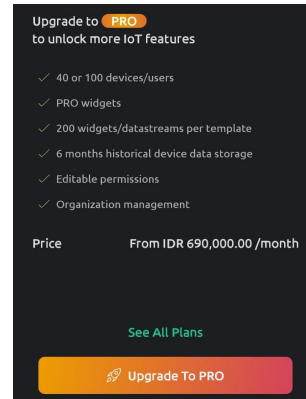
Sumber :

<https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>

e. Aplikasi Blynk

Blynk merupakan layanan server yang sudah digunakan untuk mendukung project internet of things. Blynk diciptakan dengan tujuan control dan monitoring hardware secara jarak jauh untuk menampilkan data sensor dan menyimpan data menggunakan komunikasi data internet ataupun internet. Perlu diketahui juga bila user tidak bisa

terlalu bebas untuk menambah widget box, beberapa widget box yang hanya bisa di tambahkan jika sudah dibayarkan atau di upgrade ke versi pro.



f. IR-Flame

Sensor IR Flame sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan nyala api. Sensor ini menggunakan teknologi infra red (IR) untuk mendeteksi panas yang dihasilkan oleh nyala api dapat mendeteksi nilai intensitas dan frekuensi api dengan panjang gelombang antara 760 nm ~ 1100 nm.

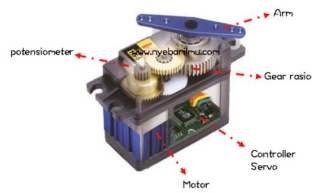


Gambar 2.28 Sensor IR-Flame

Sumber : <https://www.electroduino.com/ir-infrared-flame-sensor-module/>

g. Motor Servo

Motor Servo Merupakan motor listrik yang memiliki fungsi sebagai pendorong atau pemutar dengan kontrol serta presisi yang akurat dalam hal sudut. Motor Servo memiliki beberapa komponen di antaranya Motor DC, arm, gear rasio, potensiometer dan controller.



Gambar 2.33 Motor Servo

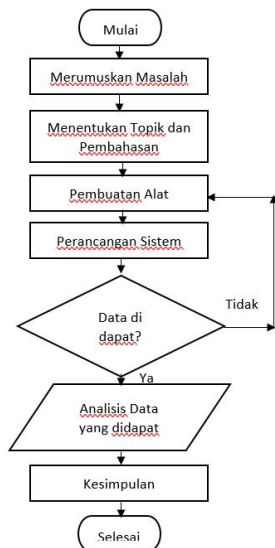
Sumber : http://www.pyroelectro.com/tutorials/servo_motor/servomotor.html

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis menggunakan metodologi penelitian kualitatif. dalam metodologi kualitatif terdapat metode observasi dan eksperimental. data yang dikumpulkan akan di Analisa untuk memperoleh kesimpulan dari penelitian ini.

a. Diagram Alur

Gambar diagram alur tahapan penelitian pada gambar 3.1

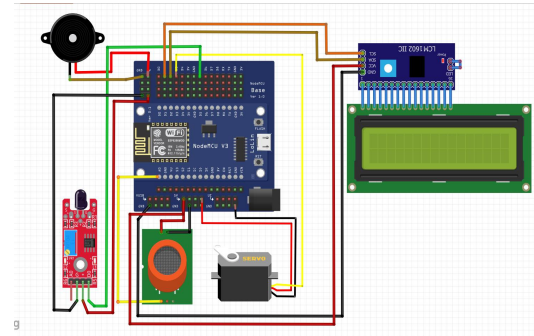


Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

b. Rangkaian Keseluruhan Alat

Berikut adalah rangkaian pengontrolan pengaman kebocoran Gas otomatis yang dibuat menggunakan aplikasi fritzing Pada gambar 3.14 diperlihatkan untuk rangkaian pengontrolan pengaman kebocoran gas. Prinsip Kerja dari rangkaian pengontrolan pengaman kebocoran gas dibutuhkan catu daya untuk mengaktifkan

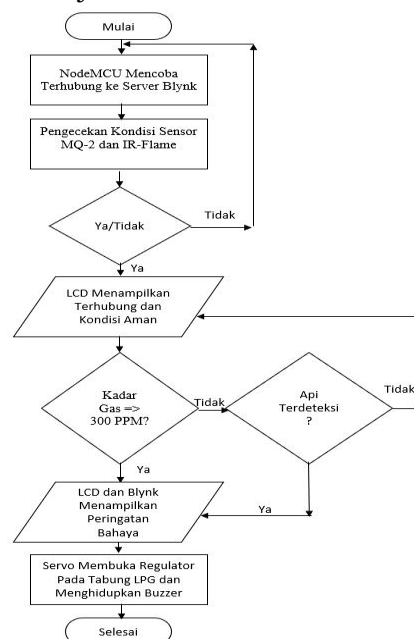
NodeMCU, ketika sensor MQ-2 mendeteksi gas yang ada di sekitar sensor dan IR-Flame mulai mendeteksi api yang ada di sekitar sensor kemudian hasil pembacaan sensor akan di kirim oleh NodeMCU ESP8266 melalui wifi yang sudah tersambung jaringan internet, kemudian data dikirim ke server dan data dapat diakses menggunakan android melalui aplikasi blynk.



Gambar 3.14 Rangkaian Pengontrol Sistem Kebocoran Gas Otomatis dan Api

c. Diagram Alur Proses Kerja Alat

Proses kerja Sistem Pengaman Kebocoran Gas dan Api Otomatis ini memiliki beberapa proses pelaksanaannya, berikut gambar 3.15 yang menunjukkan diagram proses kerja.



Gambar 3.15 Flowchart Sistem Pengaman Kebocoran Gas dan Api

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian Sensor MQ-2

Dalam pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kepekaan sensor terhadap kebocoran gas yang akan mengaktifkan servo untuk membuka katup gas, dan mengaktifkan buzzer untuk memberikan suara peringatan. Untuk hasil pengujian bisa di lihat pada table berikut

Tabel 4.1 Pengujian Sensor MQ-2 Jarak 25 cm

Percobaan	Tanggal	Jarak Sensor Ke Titik Kebocoran	PPM	Waktu Pembacaan Sensor	Servo	Buzzer
1	06/22/23 14:24	25 cm	328	7 detik	Berputar	Berbunyi
2	06/22/23 14:25	25 cm	310	8 detik	Berputar	Berbunyi
3	06/22/23 14:26	25 cm	315	7 detik	Berputar	Berbunyi
4	06/22/23 14:27	25 cm	313	7 detik	Berputar	Berbunyi
5	06/22/23 14:28	25 cm	302	8 detik	Berputar	Berbunyi
6	06/22/23 14:29	25 cm	306	8 detik	Berputar	Berbunyi
7	06/22/23 14:30	25 cm	312	7 detik	Berputar	Berbunyi
8	06/22/23 14:31	25 cm	309	8 detik	Berputar	Berbunyi
9	06/22/23 14:32	25 cm	318	7 detik	Berputar	Berbunyi
10	06/22/23 14:33	25 cm	316	7 detik	Berputar	Berbunyi

Tabel 4.2 Pengujian Sensor MQ-2 Jarak 28 cm

Percobaan	Tanggal	Jarak Sensor Ke Titik Kebocoran	PPM	Waktu Pembacaan Sensor	Servo	Buzzer
11	06/22/23 14:34	28 cm	297	13 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
12	06/22/23 14:35	28 cm	315	11 detik	Berputar	Berbunyi
13	06/22/23 14:36	28 cm	289	13 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
14	06/22/23 14:37	28 cm	294	13 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
15	06/22/23 14:38	28 cm	298	13 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
16	06/22/23 14:39	28 cm	302	11 detik	Berputar	Berbunyi
17	06/22/23 14:40	28 cm	280	14 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
18	06/22/23 14:41	28 cm	305	11 detik	Berputar	Berbunyi
19	06/22/23 14:42	28 cm	308	12 detik	Berputar	Berbunyi
20	06/22/23 14:43	28 cm	308	11 detik	Berputar	Berbunyi

Tabel 4.3 Pengujian Sensor MQ-2 Jarak 31 cm

Percobaan	Tanggal	Jarak Sensor Ke Titik Kebocoran	PPM	Waktu Pembacaan Sensor	Servo	Buzzer
21	06/22/23 14:44	31 cm	278	18 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
22	06/22/23 14:45	31 cm	288	17 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
23	06/22/23 14:46	31 cm	304	15 detik	Berputar	Berbunyi
24	06/22/23 14:47	31 cm	293	18 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
25	06/22/23 14:48	31 cm	308	14 detik	Berputar	Berbunyi
26	06/22/23 14:49	31 cm	293	18 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
27	06/22/23 14:50	31 cm	285	18 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
28	06/22/23 14:51	31 cm	300	16 detik	Berputar	Berbunyi
29	06/22/23 14:52	31 cm	281	18 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi
30	06/22/23 14:53	31 cm	296	18 detik	Tidak Berputar	Tidak Berbunyi



Gambar 4.1 Pengujian Sensor MQ-2 Terhadap Gas

Tabel 4.1 Pengujian Sensor MQ-2 10 kali dengan jarak 25cm, bisa dilihat bahwa dari pengujian sensor MQ-2 mencapai di atas 300 PPM dan membuka servo serta buzzer berbunyi. Pada Tabel 4.2 Pengujian Sensor MQ-2 10 kali dengan jarak 28 cm, bisa dilihat bahwa dari 10 kali percobaan sensor MQ-2. hanya percobaan 12,16,18,19, dan 20 yang dapat mencapai 300 PPM dan membuka servo serta buzzer berbunyi. Pada Gambar 4.3 Pengujian Sensor MQ-2 10 kali dengan jarak 31 cm, bisa dilihat bahwa dari 10 kali percobaan sensor MQ-2. hanya percobaan 23,25, dan 28 yang dapat

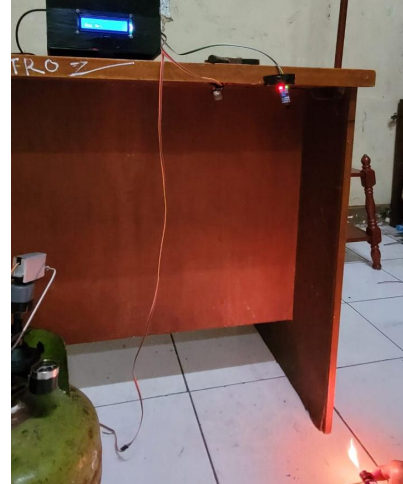
mencapai 300 PPM dan membuka servo serta buzzer berbunyi.

b. Pengujian Sensor IR-Flame

Dalam pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kepekaan sensor terhadap api yang ditimbulkan saat terjadinya kebocoran gas yang akan mengaktifkan servo untuk membuka katup gas, dan mengaktifkan buzzer untuk memberikan suara peringatan. Untuk hasil pengujian bisa di lihat pada table 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Sensor IR-Flame Jarak 1-30 cm

Percobaan	Tanggal	Jarak Sensor Ke Api	Nilai	Waktu Pembacaan Sensor	Servo	Buzzer
1	06/22/23 16:04	1cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
2	06/22/23 16:05	2cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
3	06/22/23 16:06	3cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
4	06/22/23 16:07	4cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
5	06/22/23 16:08	5cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
6	06/22/23 16:09	6cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
7	06/22/23 16:10	7cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
8	06/22/23 16:11	8cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
9	06/22/23 16:12	9cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
10	06/22/23 16:13	10cm	0	1 detik	Berputar	Berbunyi
11	06/22/23 16:14	11cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
12	06/22/23 16:15	12cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
13	06/22/23 16:16	13cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
14	06/22/23 16:17	14cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
15	06/22/23 16:18	15cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
16	06/22/23 16:19	16cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
17	06/22/23 16:20	17cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
18	06/22/23 16:21	18cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
19	06/22/23 16:22	19cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
20	06/22/23 16:23	20cm	0	1.2 detik	Berputar	Berbunyi
21	06/22/23 16:24	21cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
22	06/22/23 16:25	22cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
23	06/22/23 16:26	23cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
24	06/22/23 16:27	24cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
25	06/22/23 16:28	25cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
26	06/22/23 16:29	26cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
27	06/22/23 16:30	27cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
28	06/22/23 16:31	28cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
29	06/22/23 16:32	29cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi
30	06/22/23 16:33	30cm	0	1.5 detik	Berputar	Berbunyi



Gambar 4.2 Pengujian sensor IR-Flame Terhadap Api

Tabel 4.4 Pengujian Sensor IR-Flame Jarak 1-30 cm diperlihatkan bahwa dari 30 kali percobaan dengan jarak minimal 1 cm dan jarak maksimal 30 cm sensor bekerja sehingga di peroleh nilai 0. 0 bukan berarti sensor tidak bekerja tetapi hasil pembacaan dari sensor IR-Flame yang 0 menandakan ada api, jika 1 maka tidak ada api.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan pengolahan data yang dilakukan pada tugas akhir ini mengenai sistem pengaman kebocoran gas otomatis, berdasarkan proses kerja dari sistem pengaman kebocoran gas dan kegunaannya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Dengan Pengujian Sensor MQ-2 30 kali percobaan di peroleh 18 kali percobaan yang berhasil dengan jarak 25-31 cm. sehingga bisa membuka kunci pemutar pada regulator, buzzer berbunyi dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk.
- 2) Dengan pengujian Sensor IR-Flame 30 kali percobaan di peroleh 30 kali percobaan yang berhasil dengan jarak 1-30 cm. sehingga bisa membuka kunci pemutar pada regulator, buzzer berbunyi dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Blynk.

SARAN

Saran yang patut dipertimbangkan bagi pengembangan lebih lanjut dari alat ini, diantaranya:

- 1) Disediakan catudaya cadangan sehingga ketika listrik padam alat tetap bisa di gunakan.
- 2) Penggunaan tanpa wifi, saat tidak ada wifi maka alat tetap bisa digunakan.

REFERENSI

- [1] Kali, M. Marselinus, Tarigan Jonshon, dan Louk Ch. Andreas (2016). "Sistem Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Infra Red Dan Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno."
- [2] Rahmawati Evi, dan Aeni Fariyatul. (2019). "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino Menggunakan Gas Detector." *Jurnal Sarjana Teknik Informatika e-ISSN 2338-5197* Vol. 7, No. 3, Oktober 2019, pp. 28-32.
- [3] Hidayat Nurul, Hidayat Samsul, Pramono Adi Nugroho dan Nadirah Ulfa (2020). "Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno." *Journal of Science and Technology* 2020 13(2):181-186.
- [4] Yasir Moh, Mustofa Aril Yasin, dan Bode Andi. (2020). "Prototype Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Modul Wifi Berbasis Android." *Jurnal Nasional cosPhi*, Vol. 4 No. 1 Tahun 2020.
- [5] Husin Nanang (2021). "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Berbasis Arduino Uno dengan Mq-2 Sederhana." *Jurnal Esensi Infokom* Vol 5 No. 1 Mei 2021.
- [6] Inggi Rahmat, dan Pangala Jeri (2021). "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino." *SIMKOM*, Vol. 6, No. 1.
- [7] Susilo (2021), Modeling an Intelligent Agriculture System Simulation Based on Mobile Cloud Internet of Things (IoT) Vol. 4 No. 1 (2021): *Jurnal Lektrokom* Volume 4, September 2021.