

Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran Lpg Berbasis *Internet Of Things* (IOT)

Santi Yulia¹, Elfizon²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

e-mail : ysanti.yulia08@gmail.com

Abstrak

Pemerintah Indonesia telah melakukan konversi bahan bakar minyak tanah ke bahan bakar LPG yang dimulai pada tahun 2007. Sehingga banyak masyarakat Indonesia menjadikan LPG sebagai bahan bakar utama untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industry. Penyebab dari kebocoran tabung LPG, adanya kualitas karet segel yang tidak memenuhi standar, kebocoran pada sistem katup (Valve), ketidaksempurnaan tabung gas itu sendiri dan regulatornya yang tidak terpasang dengan tepat. Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG berbasis *Internet of Things* (IoT), untuk mempermudah pemilik ruangan, rumah atau gedung mengetahui bahwa telah terjadinya kebocoran LPG dari jarak jauh. Desain alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pusat pengolahan data, sensor MQ-6 deteksi gas, sensor DHT11 deteksi suhu ruangan, relay untuk on/off lampu indikator dan kontaktor, buzzer indikator bunyi, LCD media informasi dan aplikasi telegram pengiriman data dari jarak jauh menggunakan modul ESP8266. Hasil pengujian tugas akhir ini, ketika gas terdeteksi rentang ≤ 5000 ppm lampu indikator hijau on, LCD menampilkan status "AMAN" kadar gas dan besaran suhu, jika gas terdeteksi rentang $5000 > \text{ppm} \leq 6500$ lampu indikator orange, buzzer on, LCD menampilkan status "SIAGA" kadar gas dan besaran suhu serta notifikasi chat telegram, jika gas terdeteksi rentang $6500 > \text{ppm} < 8000$ lampu indikator orange, merah, buzzer on, LCD menampilkan status "BAHAYA" kadar gas dan besaran suhu serta notifikasi chat telegram. Jika gas terdeteksi rentang ≥ 8000 ppm lampu indikator merah, buzzer on, LCD menampilkan status "DANGER" kadar gas, besaran suhu, dan kontaktor off serta notifikasi chat telegram. Ketika sudah sampai pada kondisi danger sistem harus direset sebelum memulai pendeteksian gas kembali.

Abstract

The Indonesian government has converted kerosene fuel to LPG fuel starting in 2007. So that many Indonesians use LPG as the main fuel to meet household and industrial needs. The causes of leakage of LPG cylinders, the quality of rubber seals that do not meet the standards, leaks in the valve system, imperfections of the gas cylinder itself and the regulator is not installed properly. This final project aims to design an Internet of Things (IoT) based safety system and LPG leakage monitoring system, to make it easier for the owner of a room, house or building to know that an LPG leak has occurred remotely. The design of this tool uses an Arduino Uno microcontroller as a data processing center, an MQ-6 sensor for gas detection, a DHT11 sensor for room temperature detection, relays for on/off indicator lights and contactors, buzzer sound indicators, LCD information media and telegram applications sending data remotely. using the ESP8266 module. The results of this final project, when gas is detected in the range of ≤ 5000 ppm, the green indicator light is on, the LCD displays the status of "SAFE" for gas levels and temperature levels. Status "STANDBY" for gas levels and temperature levels as well as telegram chat notifications, if gas is detected in the range of $6500 > \text{ppm} < 8000$ orange, red indicator lights, buzzer on, LCD displays "DANGER" status of gas levels and temperature scales as well as telegram chat notifications. If gas is detected in the range ≥ 8000 ppm, the red indicator light, buzzer is on, the LCD displays the status of "DANGER" gas level, temperature, and contactor off as well as telegram chat notification. When it reaches the danger condition, the system must be reset before starting gas detection again.

Info

Info Artikel

No. 195

Received. Desember 10, 2021

Revised. Desember 30, 2021

Accepted. January 18, 2022

Page. 25-36

Kata Kunci

- ✓ Arduino Uno
- ✓ Sensor MQ-6
- ✓ Sensor DHT11
- ✓ Modul ESP8266
- ✓ Lampu Indikator
- ✓ LCD
- ✓ Kontaktor

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi sekarang ini, hampir seluruh dunia khususnya di Indonesia sudah menggunakan LPG. LPG (Liquefied Petroleum Gas) merupakan gas hidrokarbon yang dicairkan dengan tekanan untuk memudahkan penyimpanan, pengangkutan dan penanganannya[1]. Pemerintah Indonesia telah melakukan konversi bahan bakar minyak tanah ke bahan bakar LPG yang dimulai pada tahun 2007. Hal ini dikarenakan mahal serta langkanya cadangan minyak bumi yang tidak terbarukan ini. Kebijakan pemerintah mengkonversi penggunaan minyak tanah ke LPG ini bertujuan untuk mengurangi pengeluaran[2].

LPG saat ini bukanlah barang mewah yang hanya dimiliki masyarakat perkotaan saja, tetapi kebijakan pemerintah serta sosialisasinya sudah sampai pada masyarakat pedesaan. Sehingga dengan demikian banyak masyarakat Indonesia menjadikan LPG sebagai bahan bakar utama untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga maupun industry. Penggunaan LPG sebagai ganti minyak tanah untuk bahan bakar diyakini lebih murah, lebih cepat serta lebih panas dibandingkan dengan minyak tanah[3].

Dengan demikian maka timbul permasalahan yang berkaitan dengan konversi minyak tanah ke LPG, yaitu semakin meningkatnya permintaan terhadap pasokan LPG, maka produsen LPG pun mengalami penurunan kualitas produk serta tidak memenuhi standar keamanan yang akan dipasarkan. Tentunya hal ini dapat menimbulkan bahaya bagi pengguna maupun masyarakat sekitarnya. Dari rendahnya kualitas LPG yang dipasarkan, berita kebakaran pun kerap atau sering didengarkan sebagai akibat dari ledakan tabung LPG. Sebagian contoh, berita di Sulawesi selatan yang terjadi pada tahun 2020 akibat dari ledakan tabung LPG 3 Kg, dimana menyebabkan satu keluarga beranggotakan tiga orang tewas kebakaran. Ditahun yang sama adapula ledakan LPG yang membuat korban nekat terjun dari lantai dua. Kejadian tersebut telah banyak dialami oleh masyarakat dengan ekonomi menengah kebawah serta dipemungkinan yang padat penduduk. Adapun beberapa hal yang dapat menyebabkan meledaknya tabung gas ini adalah karena adanya kualitas karet segel yang tidak memenuhi standar, kebocoran pada sistem katup (Valve), ketidaksempurnaan tabung gas itu sendiri dan regulatornya yang tidak terpasang dengan tepat. Pada saat kebocoran akan tercium bau gas, dan gas inilah nantinya akan meledak jika adanya hubungan arus pendek yang menimbulkan api yang merambat kebagian lainnya atau adanya puntung rokok yang dibuang sembarangan. Sehingga akan menimbulkan korban jiwa serta kerugian materil dari kejadian tersebut. Maka dari itu solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya ledakan dan kebakaran dari LPG adalah dengan membuat alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG secara Realtime. Sehingga dengan hal tersebut dapat dilakukan penanggulangan secara dini agar tidak terjadinya ledakan serta kebakaran jika sudah terdeteksi adanya kebocoran gas. Pada penelitian ini alat yang akan dirancang adalah alat yang efisien untuk mencegah kerugian yang ditimbulkan oleh kebakaran dari kebocoran LPG, yaitu dengan membuat alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran gas yang terintegrasi secara otomatis. sistem alat memiliki perlakuan yang berbeda-beda sesuai dengan kadar gas yang terdeteksi. Apabila kebocoran gas yang terdeteksi pada rentang ≤ 5000 ppm, maka dalam kondisi "Aman". jika gas terdeteksi dalam $5000 > \text{ppm} \leq 6500$, maka dalam kondisi "Siaga". Jika kebocoran gas terdeteksi dalam rentang $6500 > \text{ppm} < 8000$, maka dalam kondisi "Bahaya". Selanjutnya, jika kebocoran gas terdeteksi dalam rentang ≥ 8000 maka dalam kondisi "Danger" yang kemudian relay aktif untuk mematikan aliran listrik pada panel. Tujuan penelitian ini adalah membuat dan merancang alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat dipantau dari jarak jauh.

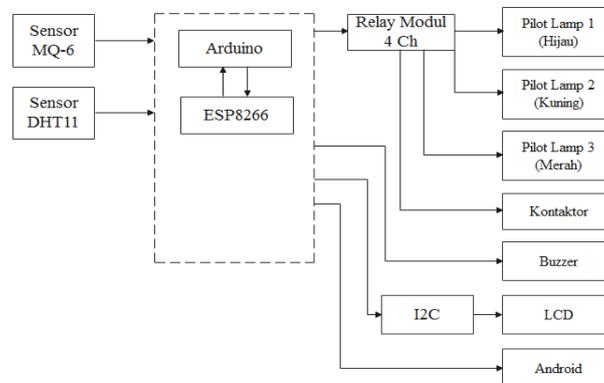
Jadi, manfaat dari penelitian ini adalah mempermudah masyarakat untuk mengetahui dan memonitoring kadar gas dan suhu yang ada pada ruangan apabila terjadinya kebocoran LPG, serta mengatasi dan mengurangi terjadinya ledakan yang menyebabkan kebakaran agar tidak terjadinya kerugian secara materil dan korban jiwa.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam perancangan alat ini adalah percobaan atau eksperimen. Metode ini terdapat perancangan hardware dan software.

A. Blok Diagram

Blok diagram merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang, dimana setiap bagian blok diagram memiliki fungsinya masing-masing. Adapun blok diagram dari sistem yang dirancang adalah seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Berikut adalah fungsi dari masing-masing blok diagram alat diatas :

1. Arduino Uno
Mikrokontroler arduino uno digunakan sebagai kontroller dan pengolahan data yang nantinya akan ditampilkan pada LCD dan Telegram.
2. Sensor MQ-6
Sensor MQ-6 digunakan sebagai pendeteksi kebocoran gas LPG.
3. Sensor DHT11
Sensor DHT11 digunakan untuk mengetahui suhu dan kelembaban pada ruangan.
4. Pilot Lamp
Pilot lamp digunakan sebagai indikator untuk beberapa keadaan atau kondisi pada alat.
5. I2C (Inter-Integrated Circuit)
I2C berfungsi sebagai driver untuk mengkonversi data serial menjadi data parallel 4 bit yang akan ditampilkan pada LCD.
6. LCD (Liquid Crystal Display)
LCD 16 x 2 digunakan sebagai media untuk menampilkan data berupa kondisi pada ruangan dan kadar gas serta suhu di udara pada ruangan.
7. Buzzer
Buzzer digunakan sebagai alarm peringatan jika terjadi kebocoran gas.
8. ESP8266
ESP8266 merupakan modul Wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler arduino uno agar dapat terhubung langsung dengan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP.
9. Android
Aplikasi smartphone digunakan untuk memonitoring nilai sensor pada alat dari jarak jauh melalui internet.
10. Relay
Relay berfungsi sebagai saklar elektromagnetik untuk mengontrol pilot lamp dan kontaktor pada panel.
11. Kontaktor Panel
Kontaktor digunakan sebagai menyambungkan dan memutuskan aliran listrik pada panel, jika gas yang terdeteksi sudah melebihi dari kadar yang ditentukan maka aliran listrik akan mati.

Prinsip kerja alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG dimulai dengan menekan saklar untuk menghubungkan alat dengan sumber listrik PLN 220 Volt AC. Tegangan 220 VAC ini diolah oleh rangkaian catu daya menjadi tegangan 12 VDC dan 5 VDC, tegangan keluaran ini yang akan

digunakan untuk suplai mikrokontroler arduino, sensor, relay, modul ESP8266, I2C LCD, dan buzzer. Jika sensor MQ-6 mendeteksi kadar gas dalam rentang ≤ 5000 ppm, maka mikrokontroler akan mengaktifkan lamp indicator 1 (hijau) dan data yang terbaca dari sensor gas dan sensor suhu tersebut akan tampil pada LCD, dengan satuan ppm yang menyatakan kadar gas pada ruangan dan nilai dari sensor suhu pada ruangan tersebut dengan keadaan "AMAN", notifikasi juga akan muncul pada telegram ketika sipengguna mengirimkan pesan "Cek Status" setelah itu akan muncul informasi keadaan pada ruangan tersebut.

Jika sensor MQ-6 mendeteksi kadar gas dalam rentang $5000 > \text{ppm} \leq 6500$, maka lamp indicator 2 (orange) akan on, dan buzzer on, selanjutnya LCD akan menampilkan tulisan "SIAGA", dengan kadar gas serta suhu ruangan yang terdeteksi. Selanjutnya, modul ESP8266 aktif untuk menyambungkan WiFi agar dapat mengirimkan notifikasi siaga dengan delay 5 detik kepada pengguna melalui aplikasi telegram.

Jika sensor MQ-6 mendeteksi kadar gas dalam rentang $6500 > \text{ppm} < 8000$, maka lamp indicator 2 (orange) dan lamp indicator 3 (merah) akan on, dan buzzer on, serta LCD akan menampilkan tulisan "BAHAYA" dengan kadar gas serta suhu pada ruangan. Modul ESP8266 akan aktif untuk menyambungkan WiFi agar dapat mengirimkan notifikasi berbahaya dengan delay 5 detik kepada pengguna melalui aplikasi telegram. Apabila kadar gas yang terdeteksi menurun, maka keadaan akan beralih kesiaga sampai ke kondisi aman kembali, hal ini dikarenakan gas cepat menghilang ketika ada udara.

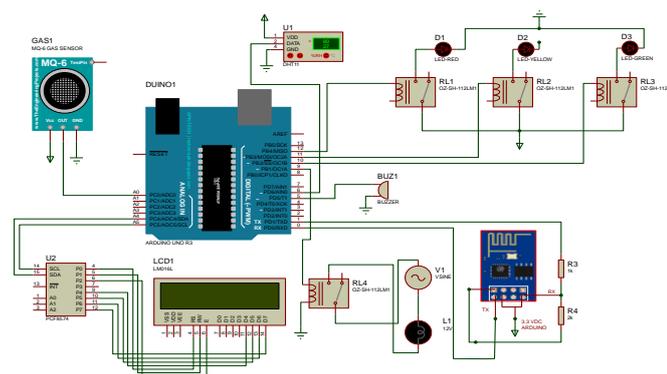
Selanjutnya jika kebocoran gas atau gas yang merembes semakin meningkat dalam rentang $\text{ppm} \geq 8000$ maka lamp indicator 3 (merah) dan buzzer on, serta relay akan aktif untuk memutuskan aliran listrik pada panel. Hal tersebut untuk menanggulangi terjadinya arus pendek yang dapat menyebabkan kebakaran ketika terjadinya kebocoran yang melebihi dari kadar yang sudah diprogram. Ketika sudah sampai pada batas $\text{ppm} \geq 8000$ maka sistem harus di reset ulang terlebih dahulu untuk memulai pendeteksian kembali.

B. Perancangan Hardware

Perancangan hardware meliputi perancangan rangkaian elektronika dan perancangan mekanik yang mendukung tercapainya pembuatan alat.

1. Perancangan Elektronika

Perancangan elektronika alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pusat kendali sistem. Arduino terhubung dengan input sensor MQ-6 dan DHT11, serta terhubung dengan output seperti relay, I2C to LCD, pilot lamp, modul ESP8266, dan buzzer. Rangkaian elektronika dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

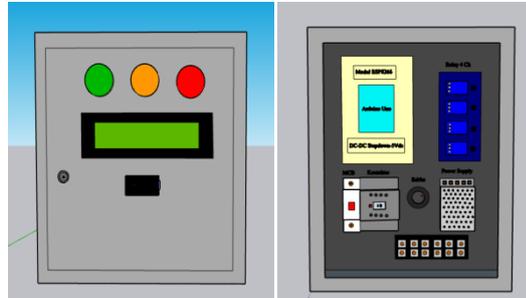


Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan Alat

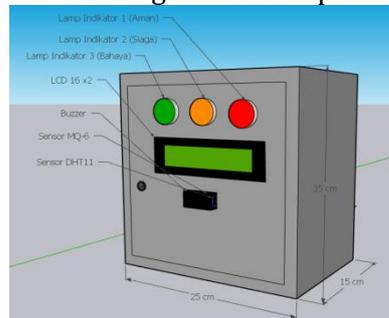
2. Perancangan Mekanik

Alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG ini dibuat dalam bentuk box panel dengan ukuran keseluruhan 25x15x35 cm. pada bagian dalam box panel terdapat komponen catu daya (power supply), relay 4 ch untuk on/off kan pilot lamp dan kontaktor, mcb dan kontaktor, I2C, saklar 12 Volt DC, papan pcb yang di atasnya terdapat dc-dc stepdown autobuckboost-5Vdc, mikrokontroler arduino uno, dan modul ESP8266, serta terminal 8p. Dan pada bagian luar depan

nya terdapat pilot lamp hijau untuk kondisi aman, orange untuk kondisi siaga, orange-merah untuk kondisi bahaya dan pilot lamp merah untuk kondisi danger. LCD sebagai media untuk menampilkan informasi, buzzer sebagai indikator bunyi saat kondisi bahaya dan danger, sensor MQ-6 untuk deteksi kebocoran LPG dan sensor DHT11 sebagai mendeteksi suhu pada ruang. Bentuk rancangan mekanik dari alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut.



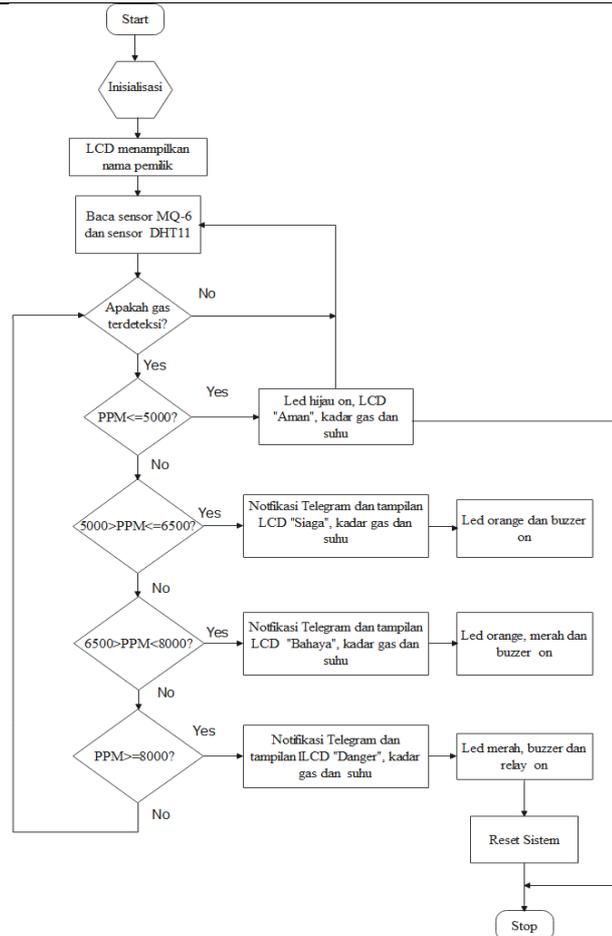
Gambar 3. Bentuk Rancangan Alat Tampak Depan dan Dalam



Gambar 4. Bentuk Rancangan Tata Letak Komponen

3. Flowchart

Flowchart merupakan urutan logika atau urutan instruksi program dalam suatu diagram. Flowchart dapat menunjukkan dengan jelas pengendalian algoritma, yaitu bagaimana rangkaian kerja dari sistem yang dibuat. Flowchart dari sistem tugas akhir ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan beberapa pengujian serta percobaan pada alat. Pengujian serta percobaan alat dilakukan untuk mencoba kinerja dari sistem dan alat yang sudah dibuat secara *Software* maupun *Hardware*. Adapun uraian hasil dari sistem yang telah dilakukan dapat kita lihat di bawah ini :



Gambar 6. Bentuk Alat Tampak Depan



Gambar 7. Bentuk Alat Tampak Dalam

1. Pengujian Sensor MQ-6

Pengujian sensor MQ-6 ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor MQ-6 berjalan dengan baik atau tidak saat merespon kadar LPG yang keluar dari tabung gas. Data yang diperoleh dari pembacaan sensor berupa nilai ADC dalam satuan ppm dan nilai tegangan input dalam satuan volt. Berikut tabel 1 hasil perhitungan nilai ppm berdasarkan perubahan Vin.

Tabel 1. Konversi ADC ke PPM

Vin Sensor(Volt)	Konsentrasi Gas (PPM)
0.4	934
0.8	1720
1	2333
1.4	2879
1.8	3672
2	4135
2.2	4650
2.6	5204
3	6156
3.4	6768
3.6	7145
4	8085
4.8	9467

Berdasarkan tabel diatas untuk menentukan nilai ppm dapat digunakan rumus berikut:

$$\text{Konversi ADC} = \text{Vin} / \text{Vref} \times 1024$$

Vin= tegangan input (volt)

Vref= tegangan referensi (5 volt)

$$X = \text{Range} / (\text{Total bit})$$

Datasheet sensor MQ-6 mempunyai rentang range deteksi mulai dari 200 ppm-10.000 ppm.

$$\text{Range} = 10.000 - 200 = 9800 \text{ ppm}$$

Total Bit untuk mikrokontroler arduino menggunakan 10 bit, sehingga rentang output yang dihasilkan yaitu:

$$2^{10} = 1024$$

$$PPM = X \times \text{Konversi ADC}$$

Sedangkan untuk mengetahui nilai %Error terhadap ppm yang sebenarnya dengan ppm yang dikonversi sesuai dengan tegangan inputnya dapat dilihat pada tabel berikut:

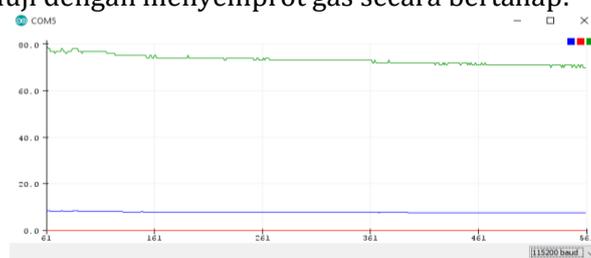
Tabel 2. Pengujian Nilai ppm dan Perhitungan %Error

No	Pembacaan dg rumus (ppm)	Vin (Volt)	Konversi (ppm)	Selisih (ppm)	Error (%)
1	1176	0,6	1119	57	4,84
2	2352	1,2	2338	14	0,59
3	2940	1,5	2905	35	1,19
4	5096	2,6	5037	59	1,15
5	5292	2,7	5232	60	1,13
6	7056	3,6	6977	79	1,11
7	7644	3,9	7558	86	1,12
8	8173,2	4,17	8079	94,2	1,15
Rata-rata % Error					1,53

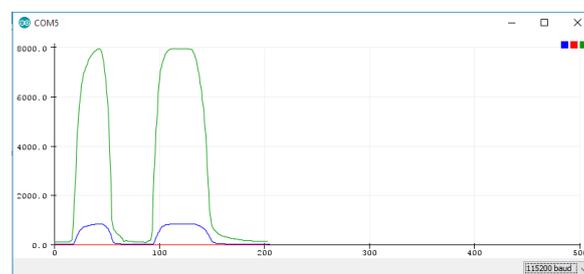
Dari tabel diatas dapat dilihat error maksimal sebesar 4,84% dan rata-rata error dari semua pengujian yang dilakukan yaitu sebesar 1,53%. Hal ini menunjukkan alat bekerja dengan baik dengan rata-rata error yang kecil. Untung mengitung nilai error dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\%error = \left| \frac{\text{selisih hasil pengukuran}}{\text{hasil sebenarnya}} \right| \times 100$$

Sedangkan pada gambar grafik dibawah dapat kita lihat bagaimana sistem ketika tidak ada kadar gas dengan sedang diuji dengan menyemprot gas secara bertahap:



Gambar 8. Grafik sebelum ada gas dan dalam kondisi aman.



Gambar 9. Grafik saat pengujian dan adanya gas terdeteksi

2. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian Sensor DHT11 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor telah siap digunakan untuk membaca suhu dan kelembaban pada proses pengaman dan monitoring LPG. Pengujian ini

dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur. Hasil pengujian dari sensor DHT11 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT11

No	Suhu Sensor (°C)	Suhu Thermometer (°C)	Error (%)
1	31,4	30	-1,4
2	41,6	40	-1,6
3	50,6	49	-1,6

Hasil nilai kesalahan rata-rata pembacaan sensor DHT11 terhadap thermo hygrometer adalah - 1.53°C untuk suhu. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor DHT11 dalam kondisi yang baik karena sesuai dengan datasheet sensor DHT11 yaitu range kesalahan range kesalahan suhu ± 2°C.

3. Pengujian Modul ESP8266

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan saat alat ini hidup apakah modul ESP8266 terkoneksi dengan Wi-Fi atau tidak. Sebelumnya untuk menyambungkan wifi dengan modul ESP8266 maka program harus diupload terlebih dahulu menggunakan modul USB to TTL yang dihubungkan dengan modul ESP8266. Adapun pin-pin yang akan dihubungkan antara modul ESP8266 dan USB to TTL yaitu:

- Pin RX → TX
- Pin TX → RX
- Pin VCC → 3.3V → EN

Pin Gound → Ground → GPIO (pin ini dicabut ketika ingin melihat nilai pada serial monitor). Berikut gambar10 modul ESP8266 sudah terkoneksi dengan Wi-Fi dan bot telegram sudah bisa digunakan:



Gambar 10. Koneksi Wi-Fi dan Telegram

4. Pengujian Keseluruhan Alat

a. Setelah saklar ditekan maka LCD akan muncul tampilan awal dengan tampilan nama penulis dengan delay 5 detik seperti gambar dibawah ini:



Gambar 11. Tampilan Nama Penulis

b. Selanjutnya akan muncul tampilan untuk menghangatkan sensor yang delaynya selama 20 detik seperti gambar berikut:



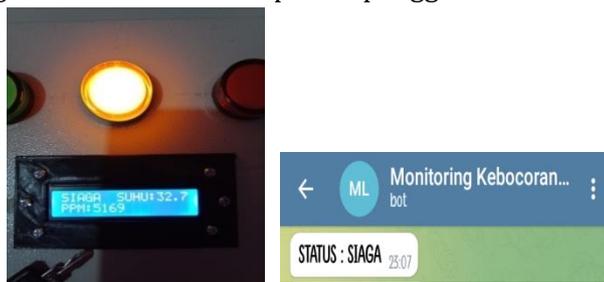
Gambar 12. Tampilan Menghangatkan Sensor

c. Setelah tampilan diatas maka akan muncul tampilan pendeteksian gas pada ruangan dengan kondisi aman yang ditampilkan pada LCD, dan pilot lamp hijau on, serta notifikasi pada aplikasi telegram jika sipengguna mengirimkan pesan "Cek Status", tetapi jika si pengguna tidak mengirimkan pesan tersebut maka tidak ada notifikasi yang muncul pada telegram saat kondisi ini.



Gambar 13. Pilot Lamp Hijau On dan Notifikasi Telegram

d. Ketika gas terdeteksi pada kondisi siaga yang ditampilkan pada LCD, dan pilot lamp orange on, serta notifikasi pada telegram akan terkirim kepada sipengguna.



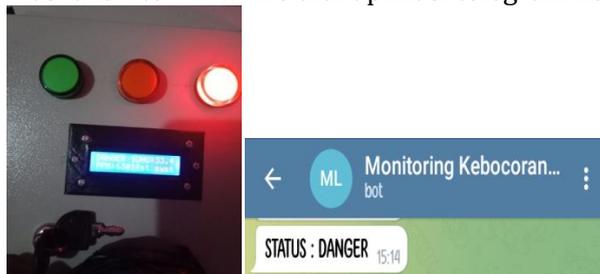
Gambar 14. Pilot Lamp Orange On dan Notifikasi Telegram

e. Ketika gas terdeteksi pada kondisi bahaya yang ditampilkan pada LCD, dan pilot lamp orange dan merah on secara bersamaan, serta notifikasi pada telegram akan terkirim kepada sipengguna.



Gambar 15. Pilot Lamp Orange dan Merah On, dan Notifikasi

f. Selanjutnya ketika gas terdeteksi pada kondisi danger yang ditampilkan pada LCD, dan pilot lamp merah on, serta notifikasi akan terkirim melalui aplikasi telegram kepada sipengguna.



Gambar 16. Pilot Lamp Merah On dan Notifikasi Telegram

Untuk hasil pengujian keseluruhan alat dengan rentang yang berbeda-beda dari setiap pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Pengujian Keseluruhan Alat

No	Kadar Gas (ppm)	Sensor DHT11 (°C)	PL 1(H)	PL 2 (O)	PL 3 (M)	Bzrr	LCD dan Telegram	Kntaktor
1	3082	32.5	On	Off	Off	Of	Aman (Cek Status)	On
	4952	32.5						
2	5894	33.2	Off	On	Off	On	Siaga	On
	6482	33.2						
3	6844	33.4	Off	On	On	On	Bahaya	On
	7745	33.4						
4	8079	34.1	Off	Off	On	On	Danger	Off

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa alat sistem pengaman dan monitoring kebocoran LPG berbasis IoT ini dapat disimpulkan bahwa hasil secara keseluruhan alat sudah bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan dan prinsip kerjanya, sistem pengaman dan monitoring dapat bekerja secara otomatis sesuai batas kadar kebocoran LPG yang telah disetting dan memudahkan masyarakat untuk mengetahui dan memonitoring jika terjadinya kebocoran LPG.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desmira, Dan D. Aribowo, "Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Menggunakan Mikokontroler At-Mega16," *Volt: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 73-80, Okt. 2016.
- [2] A. Roihan, A. Permana Dan D. Mila, "Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Esp8266 Berbasis *Internet Of Things*," *Issn 2356-5195.*, Vol. 2, No. 2, Pp. 170-183, Agust2016.
- [3] H. I. Kirom, Sumardi Dan Sudjadi, "Sistem Monitoring Kebocoran Gas Lpg (*Liquefied Petroleum Gas*) Pada *Smart Building* Berbasis Tcp/Ip," *Transient.*, Vol. 2, No. 2. Jun. 2013.
- [4] M.Mendonca, Fernando. Gs,Mahfud, B Dan Pramulyono, "Sistem Pengaman Kebocoran Liquefied Petroleum Gas (Lpg) Dan Pemadam Api Pada Rumah Makan/Restoran," *Widya Teknika.*, Vol. 21, No. 2, Pp. 19-26, Okt. 2016.
- [5] D. Persada, D. Andayati, Dan E. Fakhiah, "Pendeteksi Dini Kebocoran Pada Tabung Gas Menggunakan Sensor Mq-6 Berbasis Arduino," *Jurnal Script.*, Vol. 7, No. 1, Pp. 19-29, Jun. 2019.
- [6] A. Najmurokhman, Kusnandar, Dan Amrulloh, "Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11," *Jurnal Teknologi.*, Vol. 10, No. 1, Pp. 73-82, Jan. 2018.
- [7] A. Wijoyo, A. Sudrajat, F. Rahmah, Dan U. Darusalam, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas Berbasis Algoritma Bahasa C Dengan Menggunakan Sensor Mq-6," *Komik.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 78-85, Okt. 2017.
- [8] Rimbawati, H. Setiadi, R. Ananda, Dan M. Ardiansyah, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Dengan Menggunakan Sensor Mq-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran," *Journal Of Electrical Technology.*, Vol.4, No. 2, Pp. 53-58, Jun. 2019.
- [9] S. P. Nova, "Efektifitas Komunikasi Aplikasi Telegram Sebagai Media Informasi Pegawai Pt. Pos Indonesia (Persero) Kota Pekanbaru," *Jom Fisip.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 1-11, Apr. 2018.

-
- [10] K. S. Budi, Y. Pramudya, "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Kelembaban Dan Suhu Dengan Menggunakan Sensor Dht11 Dan Arduino Berbasis Iot," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) Snf-2017.*, Vol. 4, Okt. 2017.
- [11] Junaidi Dan Yuliyani Dwi Prabowo. 2018. Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino. Bandar Lampung : Aura
- [12] Y. Yudhanto, "Apa Itu Iot (*Internet Of Things*)?," *Ilmu Komputer.Com.*, Pp. 1-72017.
- [13] P. Yousa, D. B. Santoso, Dan A. Stefanie, "Rancang Bangun *Automatic Washing And Drying System* Untuk Mesin Cuci *Cylinder Block Motor*," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan.*, Vol. 7, No. 4, Pp. 430-444, Agust. 2021.
- [14] Y. A. Wibowo Dan Aziz Setyawan. H, "Security Pengaman Terhadap Kebocoran Gas Dengan Pemanfaatan Mikrokontroler Dan Gsm (*Global For System Mobile Communication*)," *Jurnal Teknik Komputer.*, Vol. 3, No. 2, Pp. 97-103, Agust. 2017.
- [15] R. L. Ismai, J. E. Suseno Dan S. Suryono, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Kebocoran Gas Lpg (*Liquefied Petroleum Gas*) Menggunakan Mikrokontroler," *Issn: 2301-7371. Youngster Physics Journal.*, Vol. 6, No. 4, Pp. 368-376, Okt. 2017.