

## Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor MQ2 Dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU

Ilham Istiyanto<sup>1</sup>, Rizki Solehudin<sup>2</sup>, Yosari Nofarenzi<sup>3</sup>, Tyas Setiyorini<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Nusa Mandiri

e-mail: <sup>1</sup>ilhamistianto11639@gmail.com, <sup>2</sup>rizkisolehudin@gmail.com, <sup>3</sup>yosarinofarenzi@gmail.com,

<sup>4</sup>tyas.setiyorini@gmail.com

Diterima	Direvisi	Disetujui
24-01-2022	16-05-2022	14-06-2022

**Abstrak** - Keamanan merupakan salah satu aspek terpenting dari suatu sistem atau lingkungan, seperti rumah, kantor, kampus, pedesaan, perkotaan, pusat perbelanjaan, dan lokasi lainnya. Kebakaran seringkali disebabkan oleh kelalaian manusia yang disebabkan oleh berbagai faktor, seperti puntung rokok yang tidak sengaja dibuang, korsleting listrik yang menyebabkan kebakaran dan merembet ke bagian lain dan juga kebocoran tabung gas LPG (*liquefied petroleum gas*) baik yang besar maupun yang kecil. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan keamanan terutama dari kebocoran gas LPG yang disebabkan oleh tabung gas itu sendiri ataupun dari kelalaian manusia. Untuk mengatasi hal tersebut maka kami membuat alat ini, agar saat kebocoran gas terjadi dapat di deteksi sejak dini. Metode yang menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler, Relay sebagai saklar *on off*, MQ2 sebagai sensor gas, Flame sensor sebagai pendeteksi api, LCD 16x2 sebagai *output*, Buzzer sebagai *output*, LED sebagai *output*, Kipas sebagai *ouput* serta aplikasi Telegram sebagai media informasi. Hasil akhir dari alat ini sudah mencapai harapan peneliti karena alat dapat mendeteksi dini gas ataupun api serta untuk notifikasi melalui Telegram dengan baik.

**Kata Kunci** : LPG, MQ2, Telegram, NodeMCU.

**Abstract** - Security is one of the most important aspects of a system or environment, such as homes, offices, campuses, rural areas, urban areas, shopping centers, and other locations. Fires are often caused by human negligence caused by various factors, such as cigarette butts that are accidentally thrown away, electrical short circuit that causes fires and spread to other parts and also large or small leakage of LPG (*liquefied petroleum gas*) cylinders. The purpose of this research is to improve safety, especially from LPG gas leaks caused by the gas cylinder itself or from human negligence. To overcome this, we made this tool, so that when a gas leak occurs, it can be detected early. The method uses NodeMCU as a microcontroller, Relay as an on-off switch, MQ2 as a gas sensor, Flame sensor as a fire detector, 16x2 LCD as output, Buzzer as output, LED as output, Fan as output and Telegram application as information media. The final result of this tool has reached the researchers' expectations because the tool can detect gas or fire early and for notifications via Telegram properly.

**Key Word** : LPG, MQ2, Telegram, NodeMCU

### PENDAHULUAN

Liquefied Petroleum Gas (LPG) atau elpiji menurut Pertamina adalah gas hasil produksi dari kilang minyak dan kilang gas yang komponen utamanya adalah gas propana dan butana lebih kurang 99 % dan selebihnya adalah gas pentana yang dicairkan. Perbandingan komposisi, propana (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) dan butana (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) adalah 30 : 70. Gas LPG ini termasuk dalam kategori *flammable* gas atau gas yang mudah terbakar. Di Indonesia LPG banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti pada industri, komersial, maupun rumah tangga. Sebagian

besar dari penggunaannya adalah dari kalangan rumah tangga yang jumlahnya semakin meningkat semenjak diadakannya program konversi dari minyak tanah ke LPG. (Dian Sartika K, 2012)

Keamanan adalah salah satu aspek penting dalam sebuah sistem ataupun lingkungan, baik lingkungan perumahan, perkantoran, kampus, tempat wisata pedesaan ataupun perkotaan, pusat perbelanjaan ataupun tempat-tempat lain terutama tempat-tempat yang rawan terjadi kebakaran. Kebakaran seringkali terjadi akibat kelalaian manusia yang disebabkan karena beberapa faktor seperti kebocoran tabung gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*) berukuran kecil ataupun

besar, akibat puntung rokok yang dibuang sembarangan, hubungan pendek arus listrik yang menimbulkan api dan merambat kebagian lainya. Kebakaran tentunya merugikan banyak pihak baik moril maupun materil, dan tidak sedikit juga menimbulkan kematian. (Hutagalung, 2018)

Terjadinya kebakaran bisa dipicu oleh benda yang mudah terbakar, salah satu contohnya adalah gas, oleh karena itu perlu pencegahan untuk menghindari kejadian tersebut. Bentuk industri yang memiliki tingkat kemungkinan yang tinggi terhadap risiko terjadinya kebakaran adalah industri minyak dan gas, oleh karena itu perlu adanya alat untuk deteksi kebocoran gas. Dalam pembuatan alat ini juga mengacu pada beberapa jurnal sebelumnya yang berkaitan dengan pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran. (April Firman Daru, 2021)

Dalam hal ini Hotel Onih juga mengalami kejadian seperti kelalaian petugas lupa mematikan kompor saat sedang memasak dikarenakan banyak pesanan yang harus dikerjakan. Ataupun tidak menyadari bahwa kadar gas dalam tabung hampir habis sehingga menyebabkan kebocoran gas. Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan penulis mengangkat sebuah tema penulisan skripsi ini dengan judul Alat Pendeteksi Dini Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor MQ2 Dan Sensor Api Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU.

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat tahap perencanaan yang merupakan langkah-langkah dalam penyusunan skripsi ini mulai dari perancangan, pengumpulan data, analisa dan perancangan, pegujian, serta dokumentasi.



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 1 Kerangka Pemikiran

1. Tahap Perencanaan  
Dalam tahapan perencanaan juga terdiri dari :
  - a. Menentukan Topik  
Hal yang harus di lakukan pertama kali adalah menentukan topik permasalahan yang diangkat pada skripsi ini. Biasanya setelah melakukan observasi akan menemukan topik yang akan di bahas.
  - b. Menentukan Objek  
Penelitian Setelah menentukan topik, akan menentukan objek penelitian di Hotel Onih.
  - c. Penentuan Judul  
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada objek penelitian, penulis menuliskan judul penelitian sesuai dengan masalah yang diteliti, yang berjudul alat pendeteksi dini kebocoran gas LPG dengan sensor MQ2 berbasis NodeMCU melalui smartphone android sebagai media informasi.
  - d. Penentuan Tujuan  
Penentuan tujuan berfungsi untuk mengetahui penjelasan dari penelitian.
  - e. Rumusan Masalah  
Menentukan masalah yang mau diselesaikan dalam penelitian ini.
2. Tahap Pengumpulan Data  
Dalam memperoleh pengumpulan data ini dibutuhkan penelitian, ada beberapa metode yang di lakukan oleh peneliti yaitu :
  - a. Observasi  
Melakukan observasi langsung ke permasalahan penelitian yang diamati serta kondisi lapangan di Hotel Onih.
  - b. Wawancara  
Dalam tahap ini dilakukan pengajuan pertanyaan kepada pegawai *Staff* Restoran di Hotel Onih.
  - c. Studi Literatur  
Melakukan dengan cara mencari, mengumpulkan data dan sumber informasi dari bahan buku dan jurnal.
3. Tahap Analisa dan Perancangan  
Tahap ini ada beberapa pekerjaan yang harus di lakukan yaitu :
  - a. Analisa Sistem Berjalan  
Mengetahui bagaimana sistem yang digunakan pada Hotel Onih sebagai bahan pertimbangan dan penyelesaian masalah.
  - b. Analisa Kebutuhan Sistem  
Di tahap ini dijelaskan apa saja yang di butuhkan dalam mengembangkan perangkat keras maupun lunak.
  - c. Perancangan  
Pada tahap ini yaitu merancang alat yang akan digunakan dengan menggunakan NodeMCU, *Arduino* IDE, serta aplikasi *Telegram* yang akan dihubungkan dengan alat.

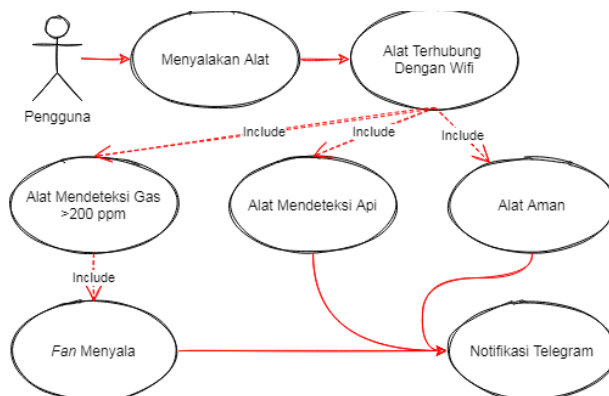
- d. Perancangan Alat  
Perancangan alat ini menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler, Relay sebagai saklar *on off*, MQ2 sebagai sensor gas, Flame sensor sebagai pendeteksi api, LCD 16x2 sebagai *output*, Buzzer sebagai *output*, LED sebagai *output*, Fan sebagai *ouput*.
4. Tahap Pengujian
- a. Pengujian Alat  
Tahap pengujian alat dimana tahap ini semua alat mulai di uji coba dari NodeMCU sampai sensor, sehingga akan mengetahui alat bisa di jalankan atau tidaknya.
- b. Pengujian Coding  
Tahap pengujian coding merupakan tahap dimana sistem akan di uji coba dengan keadaan yang disesuaikan kebutuhan sistem, mulai dari tinggi rendahnya kadar gas ataupun pengiriman notifikasi ke Telegram sehingga akan diketahui sistem yang dibuat benar-benar menghasilkan apa yang akan dicapai.
5. Dokumentasi  
Pada tahap ini membuat dokumentasi seluruh kegiatan yang di lakukan pada Skirpsi ini. Mulai proses pendahuluan, perencanaan, pengumpulan data, analisis dan perancangan sistem, dan pengujian sistem.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Tahapan Desain

Dalam Pembuatan alat ini ada beberapa tahap desaian yang di lakukan, tahap-tahapnya antara lain :

1. Use Case Diagram



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 2 Use Case Diagram

Berdasarkan Gambar III. 2 maka dapat dideskripsikan maksud dari kegunaan gambar tersebut seperti tabel berikut :

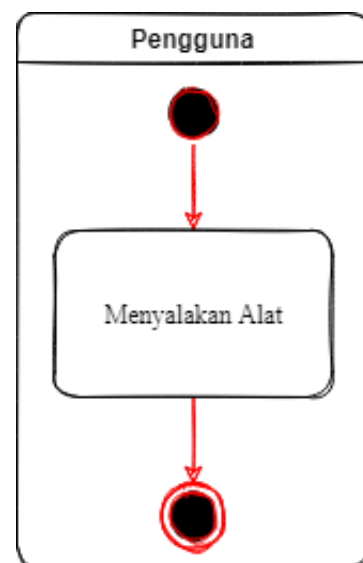
Tabel 1 Deskripsi Use Case Diagram

<i>Use Case Name</i>	:	Notifikasi Telegram
<i>User</i>	:	Pengguna
<i>Pre-Condition</i>	:	Alat harus terhubung wifi
<i>Post Condition</i>	:	Jika alat terhubung wifi maka alat akan <i>standby</i>
<i>Fault Condition</i>	:	Jika alat tidak terhubung dengan wifi maka alat tidak akan berjalan
<i>Main Scenarios</i>	<i>Serial No.</i>	<i>Step</i>
Pengguna	1	Pengguna menyalakan alat
	2	Pengecekan apakah alat terhubung dengan wifi
	3	Alat dalam keadaan <i>standby</i>
<i>Extension</i>	2a	Alat tidak terhubung wifi Alat tidak akan berjalan
	3a	Jika alat mendeteksi api mengirim notifikas ke Telegram.
	3b	Jika alat mendeteksi gas, fan akan menyala serta mengirim notifikas ke Telegram.

Sumber : Dokumen Penulis

2. Activity Diagram

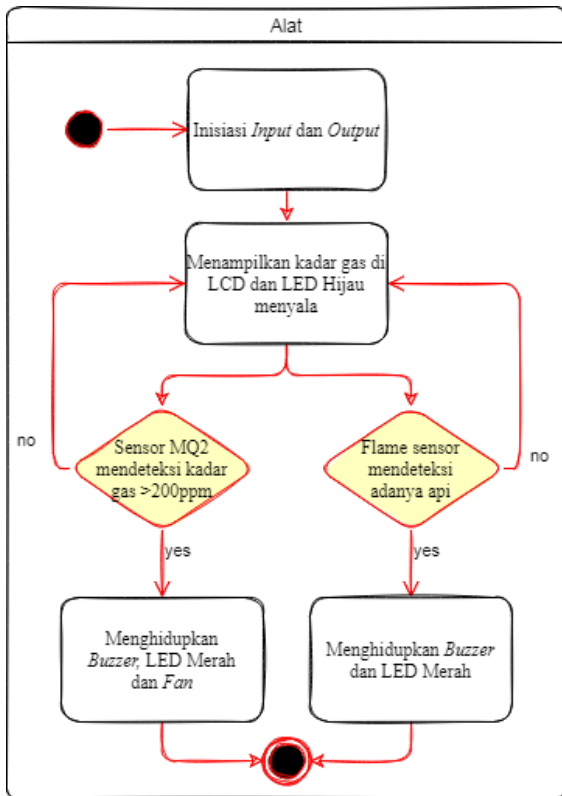
a. Activity Diagram Pengguna



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 3 Activity Diagram Pengguna

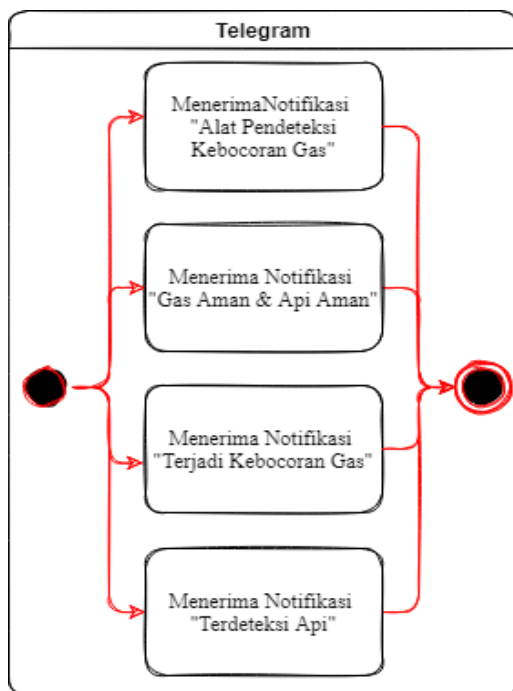
b. Activity Diagram Alat



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 4 Activity Diagram Alat

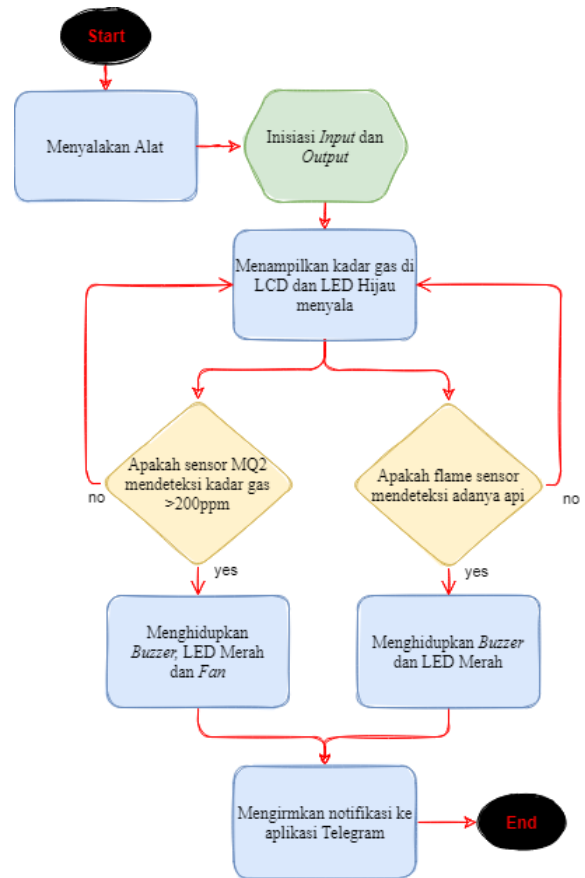
c. Activity Diagram Telegram



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 5 Activity Diagram Telegram

3. Flowchart



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 6 Flowchart

Tahap pertama adalah pengguna menyalakan alat, selanjutnya inisiasi *input* dan *output* apabila berhasil sistem akan menampilkan kondisi gas dan api di LCD dan menyalakan LED hijau bertanda ruangan aman. Fungsi Sensor Gas MQ2 adalah mendeteksi indikasi kebocoran gas, jika benar tampilan LCD “Kebocoran Gas“, *Buzzer* akan berbunyi dan LED merah akan menyala lalu *fan* akan menyala untuk membuang gas, dan alat akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi *Telegram* “Terjadi Kebocoran Gas“. Apabila *Flame* sensor mendeteksi adanya api tampilan LCD “Terdeteksi Api“, *Buzzer* akan berbunyi, LED merah akan menyala, dan akan mengirimkan notifikasi “Terdeteksi Api“.

B. Tahap Pembuatan Program

Pada tahap ini ada 2 tahap pembuatan program, yang pertama Tahap Pembuatan Program Alat dan Tahap Pembuatan *Bot Telegram*.

1. Pembuatan Program Alat

Berikut adalah codingan proses dari NodeMCU untuk menangkap data sensor gas dan sensor api.

```
if (gas > 200) {  
  stlcd = "Kebocoran Gas!!!";  
  stled = 1;  
  notiflcd();  
  if (Bgas == true) {  
    digitalWrite(kipas, LOW);  
    Bgas = false;  
    digitalWrite(buzzer, HIGH);  
    bot.sendMessage(chatid, "Terjadi Kebocoran Gas...!!!");  
  }  
}
```

Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 7 *Codingan* Sensor Gas

```
} else if (api == 0) {  
  stlcd = "Terdeteksi Api!!!";  
  stled = 2;  
  notiflcd();  
  if (Bapi == true) {  
    Bapi = false;  
    digitalWrite(buzzer, HIGH);  
    bot.sendMessage(chatid, "Terdeteksi Api...!!!");  
  }  
}
```

Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 8 *Codingan* Sensor Api

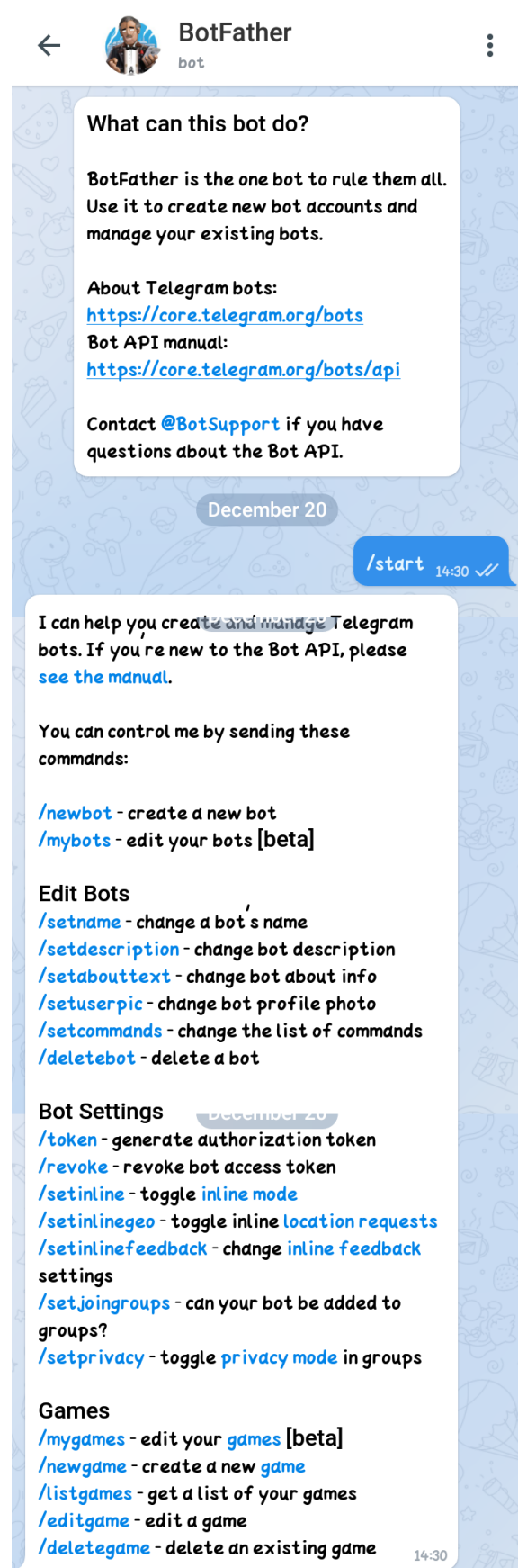
```
else {  
  stlcd = "Gas & Api Aman!";  
  stled = 0;  
  notiflcd();  
  if (Bgas == false || Bapi==false) {  
    notiflcd();  
    Bgas = true;  
    Bapi = true;  
    digitalWrite(buzzer, LOW);  
    digitalWrite(kipas, HIGH);  
    bot.sendMessage(chatid, "Gas Aman!!! & Api Aman!!!");  
  }  
}
```

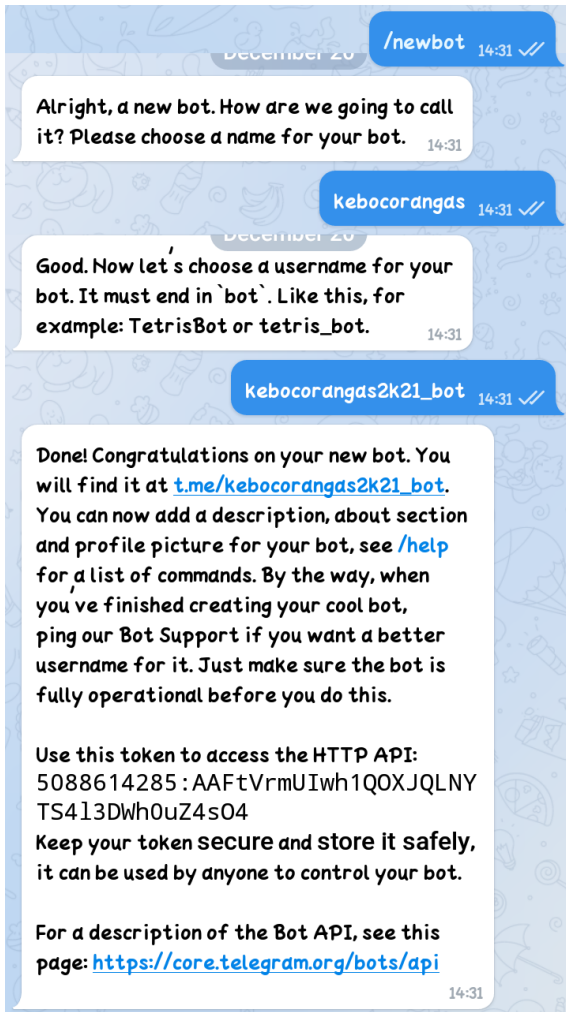
Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 9 *Codingan* Alat Aman

## 2. Pembuatan Program *Bot Telegram*

Berikut adalah cara membuat *Bot* di *Telegram* serta codingan yang berisi nama wifi, password wifi, token *Bot*, dan id *Telegram*.





Sumber : Dokumen Penulis

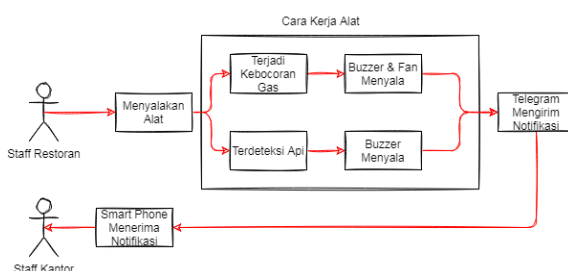
Gambar 10 Pembuatan Bot Telegram

```
char ssid[] = "CPH1717";
char password[] = "123123123";
#define BOTtoken "5088614285:AAFtVrmUIwh1QOXJQLNYTS413DWh0uZ4sO4"
String chatid = "-606040642";
```

Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 11 Codingan Bot Telegram

### C. Implementasi Alat



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 12 Implementasi Alat

Pada Gambar III. 12 alat dinyalakan saat *staff* restoran sedang memasak ketika kebocoran gas terjadi maka *staff* restoran dapat mengetahui dari suara *buzzer* dan juga *fan* yang menyala agar tidak terjadi kebakaran. Jika terdeteksi maka *staff* restoran dapat mengetahui dari suara *buzzer* saja. *Staff* kantor dapat menerima notifikasi di smartphone yang dikirim oleh alat melalui aplikasi Telegram.

### D. Hasil Alat

Hasil ini dilakukan pada bagian sensor gas MQ2 dan sensor api, dimana menunjukkan kadar gas yang terbaca pada sensor MQ2 dan juga terdeteksinya api pada sensor api.

Tabel 2. Hasil Akhir Sensor Gas

No	Kadar Gas	LED Hijau	LED Merah	Buzzer	Fan	LCD	Telegram
1	100	On	Off	Off	Off	Gas & Api Aman	Gas Aman & Api Aman
2	200	On	Off	Off	Off	Gas & Api Aman	Gas Aman & Api Aman
3	300	Off	On	On	On	Kebocoran Gas	Terjadi Kebocoran Gas
4	400	Off	On	On	On	Kebocoran Gas	Terjadi Kebocoran Gas
5	500-1000	Off	On	On	On	Kebocoran Gas	Terjadi Kebocoran Gas

Sumber : Dokumen Penulis

Tabel 3. Hasil Akhir Sensor Api

No	Api	LED Hijau	LED Merah	Buzzer	Fan	LCD	Telegram
1	Tidak Ada	On	Off	Off	Off	Gas & Api Aman	Gas Aman & Api Aman
2	Ada	Off	On	On	Off	Terdeteksi Api	Terdeteksi Api

Sumber : Dokumen Penulis



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 12 Hasil Akhir Alat Aman





Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 12 Hasil Akhir Alat Gas Terdeteksi

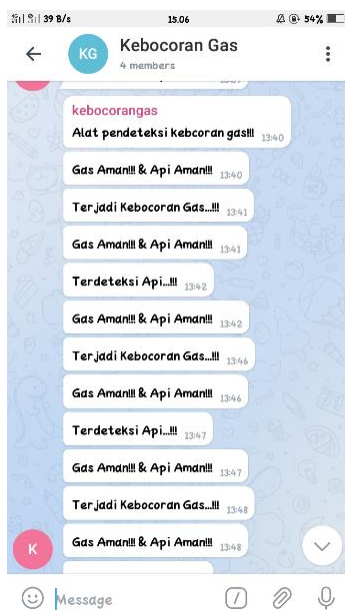


Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 12 Hasil Akhir Alat Gas Terdeteksi

#### E. Hasil Telegram

Hasil ini menunjukkan bahwa alat dapat mengirim notifikasi pada aplikasi Telegram.



Sumber : Dokumen Penulis

Gambar 12 Hasil Akhir Notifikasi Telegram

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat bertugas sebagai *early warning* melalui aplikasi Telegram, jika terjadi kebocoran gas ataupun kebakaran. Penerapan sensor MQ2 dan sensor api untuk deteksi kebocoran gas dan kebakaran berbasis iot ini berjalan dengan baik dan sesuai harapan. Hal ini di buktikan dengan pengujian sistem waktu nyata di Hotel Onih saat *staff* sedang mencoba memicu alat, pengujian pertama membocorkan gas dan sensor MQ2 dapat mendeteksinya, pengujian kedua dengan menyalakan kompor gas dan sensor api dapat mendeteksinya, dan yang terakhir pengujian dari alat ke aplikasi Telegram saat alat mendeteksi kebocoran gas dan api alat dapat mengirimkan notifikasinya.

## REFERENSI

- April Firman Daru, W. A. A. P. (2021). Penerapan Sensor Mq2 Untuk Deteksi Kebocoran Gas Dan Sensor Bb02 Untuk Deteksi Api Dengan Pengendali Aplikasi Blynk. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 12(September), 37–43.
- Ashish Mishra, D. Balaganesh, G. Suseendran, R. Anandan, S. B. (2021). *Human Communication Technology Internet-of-Robotic-Things and Ubiquitous Computing*. Wiley. [https://www.google.co.id/books/edition/Human\\_Communication\\_Technology/JLFJEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/Human_Communication_Technology/JLFJEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0)
- Dewi, S. S., Satria, D., Yusibani, E., & Sugiyanto, D. (2017). Sistem Deteksi Kebakaran Pada Kasus Kebocoran Gas Berbasis Sms Gateway. *Seminar Nasional II USM 2017*, 1, 106–109.
- Dian Sartika K. (2012). *Analisis Konsekuensi Dispersi Gas, Kebakaran, dan Ledakan Akibat Kebocoran Tabung Lpg 12 Kg Di Kelurahan Manggarai Selatan Tahun 2012 Dengan Menggunakan Breeze Incident Analyst Software Selama*.
- Drs. Daryanto. (2021). *Pengetahuan Komponen Mobil*. Bumi Aksara. [https://www.google.co.id/books/edition/Pengetahuan\\_Komponen\\_Mobil/kZo\\_EAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/Pengetahuan_Komponen_Mobil/kZo_EAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0)
- Hutagalung, D. D. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan Sensor MQ2 dan Flame Detector. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 7(2), 11. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/download/279/233/>
- Lalita Chandiany Adiputri, Mohamad Nurkamal Fauzan, N. R. (2020). *Tutorial Pembuatan Protipe Prediksi Ketinggian Air (PKA) Dan Augmented Reality Berbasis IoT Versi 2. Kreatif*. <https://www.google.co.id/books/edition/Tutori>

- al\_Pembuatan\_Protipe\_Prediksi\_Keti/RRH9DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=komponen+Buzzer+adalah&pg=PA39&printsec=frontcover
- Manuel Mendonca s. dkk. (2013). Sistem Pengaman Kebocoran Liquefied Petroleum Gas (Lpg) Dan Pemadam Api Pada Rumah Makan Restoran. *Jurnal Ilmiah Widya Teknika*, 21(2), 19–26. <https://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/widyateknika/article/view/86>
- Muhammad Naim. (2021). *Buku Ajar Sistem Kontrol dan Kelistrikan Mesin*. Penerbit NEM. [https://www.google.co.id/books/edition/Buku\\_Ajar\\_Sistem\\_Kontrol\\_dan\\_Kelistrikan/ar5FEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/Buku_Ajar_Sistem_Kontrol_dan_Kelistrikan/ar5FEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0)
- Mustaqim, A. S., Kurnianto, D., & Syifa, F. T. (2020). Implementasi Teknologi Internet of Things Pada Sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan Database Pada Google Firebase. *Elektron : Jurnal Ilmiah*, 12(1), 34–40. <https://doi.org/10.30630/eji.12.1.161>
- Nuhu, B. K., Olaniyi, O. M., Dauda, I. A., & Onyema, C. (2020). Smart Room Carbon Monoxide Monitoring and. *Jurnal Adv Comp Eng Tech*, 6(1), 0–7.
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.714>
- Putra, M. F., Kridalaksana, A. H., & Arifin, Z. (2017). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.215>
- PutraTani. (2018). *Arduino Uno Alat Penetas Telur Alat Penetas Telur Berbasis Arduino Uno*. PutraTani. [https://www.google.co.id/books/edition/Arduino\\_Uno\\_Alatt\\_Penetas\\_Telur/Rb1iDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/Arduino_Uno_Alatt_Penetas_Telur/Rb1iDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0)
- Si Made Angga Dwitya P , Mohamad Nurkamal Fauzan, S. F. P. (2020). *Tutorial Pembuatan Prototype Pendeteksi Kebakaran (Fido) Berbasis IoT Dengan Metode Naive Bayes*. Kreatif. [https://www.google.co.id/books/edition/Tutorial\\_Pembuatan\\_Prototype\\_Pendeteksi/DRL9DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/Tutorial_Pembuatan_Prototype_Pendeteksi/DRL9DwAAQBAJ?hl=id&gbpv=0)
- Soemarsono, B. E., Listiasri, E., & Kusuma, G. C. (2015). Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG. *Jurnal Tele*, 13(1), 1–6. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/tele/article/view/150/142>
- Widodo Budiharto. (n.d.). *10 Proyek Robot Spektakuler + Cd*. Elex Media Komputindo. [https://www.google.co.id/books/edition/10\\_Proyek\\_Robot\\_Spektakuler+\\_Cd/TGc2w-5oTjkC?hl=id&gbpv=0](https://www.google.co.id/books/edition/10_Proyek_Robot_Spektakuler+_Cd/TGc2w-5oTjkC?hl=id&gbpv=0)