

# Perancangan IoT Pendeteksi Kebocoran Gas untuk Pencegahan Kebakaran di Ruang FTM STO Telkom Ubung

I Putu Bagus Wiguna Arta<sup>1</sup>, Ni Nyoman Supuwingsih<sup>2</sup>, I Made Darma Susila<sup>3</sup>

Sistem Komputer<sup>1), 2), 3)</sup>

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

Denpasar, Indonesia

e-mail: 200010020@stikom-bali.ac.id<sup>1)</sup>, supuwingsih@stikom-bali.ac.id<sup>2)</sup>, darma\_s@stikom-bali.ac.id<sup>3)</sup>

## Abstrak

STO (Sentral Telepon Otomatis) yaitu kantor Telkom yang lebih berhubungan dengan sisi teknis. Ruang FTM (Fiber Termination Management) berfungsi untuk melakukan crossconnect dan interconnection atau mengelola terminasi dan koneksi kabel fiber optic. Ruang FTM (Fiber Termination Management) terdapat genset yang menggunakan LPG (liquefied Petroleum Gas) sebagai sumber listrik alternatif ketika PLN (Perusahaan Listrik Negara) padam. Kurangnya informasi dini tentang adanya sebuah kebocoran gas merupakan permasalahan yang serius karena dapat memicu kebakaran atau ledakan pada ruang FTM (Fiber Termination Management) di STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung yang dapat mengancam keselamatan jiwa serta menyebabkan kerugian material. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem berbasis IoT (Internet of Things) pendeteksi kebocoran gas untuk pencegahan kebakaran pada ruang FTM (Fiber Termination Management) di STO (Fiber Termination Management) Telkom Ubung. Metode wawancara dan studi literatur digunakan sebagai metode pengumpulan data. Perancangan sistem menggunakan flowchart. Menggunakan logika boolean dalam perancangan IoT (Internet of Things) pendeteksi kebocoran gas. Penelitian ini menghasilkan perancangan IoT Pendeteksi Kebocoran Gas untuk Pencegahan Kebakaran di Ruang FTM (Fiber Termination Management) STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung.

**Kata kunci:** STO (Sentral Telepon Otomatis), FTM (Fiber Termination Management), IoT (Internet of Things), Logika Boolean.

## 1. Pendahuluan

STO (Sentral Telepon Otomatis) merupakan sentral telekomunikasi menggunakan teknologi digital dengan melayani pelanggan secara terpusat dan terdistribusi [1]. STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung terletak di Jl. Cokroaminoto No.119, Ubung, Kec. Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali 80115. STO Telkom (Sentral Telepon Otomatis) adalah infrastruktur penting dalam sistem telekomunikasi yang dikelola oleh PT Telekomunikasi Indonesia (Telkom). FTM (Fiber Termination Management) adalah perangkat yang berfungsi untuk melakukan crossconnect dan interconnection atau mengelola terminasi dan koneksi kabel fiber optik [2]. Dalam ruang FTM (Fiber Termination Management) terdapat genset berbahan bakar LPG (liquefied Petroleum Gas) sebagai sumber listrik alternatif saat listrik PLN (Perusahaan Listrik Negara) padam, yang berpotensi menjadi sumber kebakaran jika terjadi kebocoran gas.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petugas FTM (Fiber Termination Management) di STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung, sistem kebocoran gas di sana belum memadai meskipun belum pernah terjadi insiden kebakaran akibat kebocoran gas LPG (liquefied Petroleum Gas). Kebakaran adalah suatu kejadian yang dapat memberikan dampak negatif yang signifikan bagi semua pihak, termasuk pengelola dan perusahaan. Kejadian ini dapat menyebabkan berbagai kerugian, baik dalam aspek ekonomi maupun non-ekonomi, seperti cedera akibat luka bakar hingga potensi kehilangan nyawa. [3]

IoT (Internet of Things) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat elektronik berinteraksi satu sama lain melalui jaringan internet, menjadikannya solusi ideal untuk sistem deteksi dini [4]. Penelitian terdahulu oleh Sri Mulyati dan Sumardi dengan judul "Internet of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L" [5]. Menggunakan modul SIM800L untuk mengirimkan pesan kebocoran gas. Penelitian lainnya oleh Rahmat Inggis dan Jeri Pangala dengan judul "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino" [6]. Menggunakan arduino nano dan modul SIM800L untuk mengirimkan pesan kebocoran gas.

Penelitian ini memiliki perbedaan dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, karena penelitian ini menerapkan logika boolean dalam perancangan IoT (Internet of Things) pendeteksi kebocoran gas LPG

(*liquefied Petroleum Gas*). Metode wawancara dan studi literatur dipilih dalam penelitian untuk mengumpulkan data. Perancangan IoT (*Internet of Things*) menggunakan *flowchart*. Peneliti mengusulkan penggunaan sensor gas (MQ2) yang mampu mendeteksi LPG (*liquefied Petroleum Gas*). Sensor akan diintegrasikan dengan ESP32 untuk mengirimkan notifikasi secara *real-time* ke aplikasi *smartphone* berbasis Android. Pemilihan ESP32 ini karena merupakan modul *Wi-Fi* yang simpel [7]. Selain itu, penggunaan *alarm buzzer* akan memberikan peringatan lokal dalam bentuk suara.

Berdasarkan permasalahan yang ada, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perancangan IoT (*Internet of Things*) pendeteksi kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*) untuk pencegahan kebakaran di ruangan FTM (*Fiber Termination Management*) STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung. Penerapan teknologi IoT (*Internet of Things*) yang inovatif, diharapkan dapat memitigasi risiko kebakaran secara signifikan, memberikan perlindungan maksimal bagi perusahaan dan pelanggannya.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan 2 metode yaitu:

#### a. Metode Wawancara

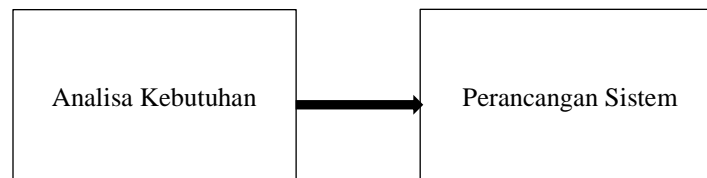
Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengajukan serangkaian pertanyaan kepada narasumber untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan[8]. Wawancara ditunjukkan kepada staff dan manager yang bertanggung jawab atas pengelolaan FTM (*Fiber Termination Management*) di STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung. Melalui wawancara ini, peneliti mengumpulkan data terkait keamanan dalam ruangan FTM (*Fiber Termination Management*) dari resiko kebakaran yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*).

#### b. Studi Literatur

Data yang dikumpulkan menggunakan studi literatur mencakup E-book, jurnal, catatan kuliah, dan sumber media elektronik yang berhubungan dengan IoT (*Internet of Things*) pencegahan kebakaran digunakan sebagai referensi untuk mendukung perancangan IoT (*Internet of Things*) pendeteksi kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*) untuk pencegahan kebakaran di ruangan FTM (*Fiber Termination Management*) STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung.

### 2.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan oleh peneliti terdapat 2 tahap yaitu:



Gambar 1. Perancangan Sistem

#### a. Analisa kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk menganalisa kebutuhan dalam aplikasi pendeteksi kebocoran gas dimana meliputi kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak.

#### b. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan seperti:

- Rancangan Umum

Rancangan umum dalam sistem menggambarkan kerangka dasar atau alur sistem keseluruhan secara sederhana.

- *Flowchart*

*Flowchart* adalah cara penulisan algoritma dengan menggunakan notasi grafis[9]. *Flowchart* menggambarkan diagram yang menunjukkan langkah-langkah dalam sebuah proses secara berurutan menggunakan simbol-simbol sederhana seperti panah dan kotak, yang berfungsi untuk memudahkan orang memahami bagaimana suatu proses bekerja dari awal sampai akhir.

- Skematik

Tahapan pembuatan skematik menggambarkan koneksi dan hubungan antara berbagai komponen perangkat keras dalam sebuah sistem.

- Rancangan Antarmuka  
Rancangan antarmuka aplikasi digambarkan dengan sedemikian rupa menggunakan elemen visual seperti menu dan latar belakang.
- Perancangan Logika Boolean  
Logika Boolean nilainya hanya 0 dan 1 [10]. Penerapan logika boolean dalam perancangan IoT (*Internet of Things*) dipilih karena berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang ada ruangan FTM (*Fiber Termination Management*) STO (Sentral Telepon Otomatis) Telkom Ubung hanya memerlukan 2 kondisi yaitu: adanya gas bocor dalam ruangan dan tidak ada gas bocor dalam ruangan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisa Kebutuhan

##### a. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan peneliti dalam pembuatan aplikasi pendeteksi kebocoran gas yaitu: ESP32, Sensor MQ2, LED (*Light Emitting Diode*) merah, *buzzer alarm*.

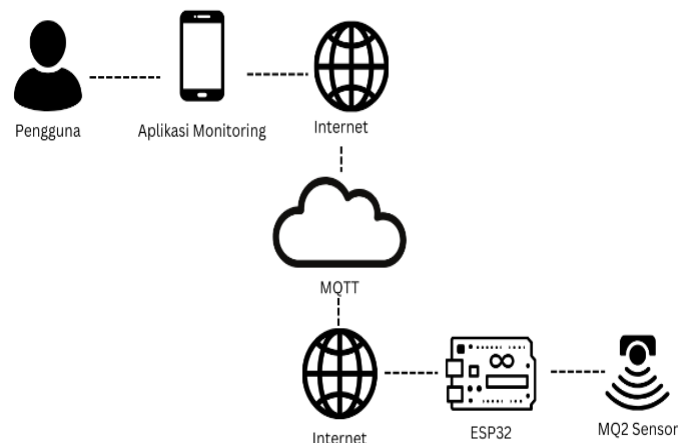
##### b. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan IoT (*Internet of Things*) yaitu: Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) digunakan untuk penulisan kode program IoT (*Internet of Things*) pada ESP32 dan Android Studio digunakan untuk membuat aplikasi android.

#### 3.2 Perancangan

##### a. Rancangan Umum

Rancangan umum IoT (*Internet of Things*) pendeteksi kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*) pada ruangan FTM (*Fiber Termination Management*) yang ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut:



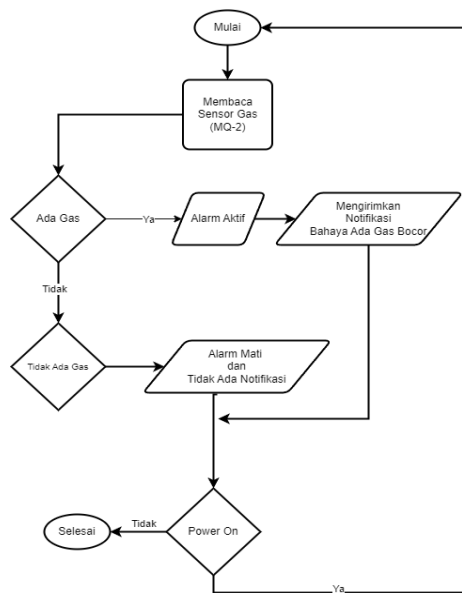
Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

- Sensor MQ2 Mengukur Data Gas  
MQ2 Sensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*). Sensor ini mengubah konsentrasi gas menjadi data analog atau digital.
- ESP32 Membaca Data Sensor dan Mengirim ke Broker MQTT (*Message Queueing Telemetry Transport*)  
ESP32 bertindak sebagai *publisher*, membaca data dari sensor MQ2, lalu mengirimkan data "gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*)" ke broker MQTT (*Message Queueing Telemetry Transport*) melalui jaringan internet.
- Broker MQTT (*Message Queueing Telemetry Transport*) Meneruskan Data  
Broker MQTT (*Message Queueing Telemetry Transport*) menerima data dari ESP32 dan meneruskannya ke perangkat atau aplikasi yang telah berlangganan (*subscribe*) topik "gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*)".

- Aplikasi Monitoring Menerima dan Menampilkan Data  
Aplikasi monitoring yang terhubung ke broker MQTT (*Message Queueing Telemetry Transport*) bertindak sebagai subscriber dan menerima data dari topik "gas LPG LPG (*liquefied Petroleum Gas*)". Pengguna dapat melihat informasi ini melalui aplikasi monitoring di smartphone.
- Pengguna Memantau Data secara Real-time  
Pengguna dapat melihat kadar gas yang terdeteksi oleh sensor MQ2 melalui aplikasi monitoring. Jika nilai gas melebihi ambang batas, aplikasi dapat memberikan notifikasi dan alarm.

b. *Flowchart*

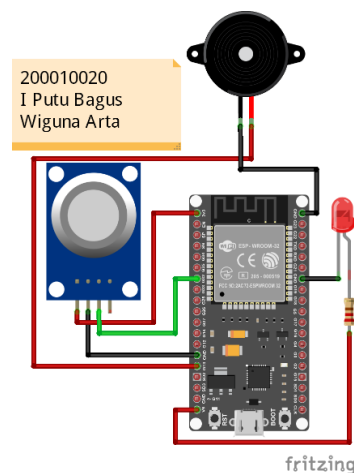
Desain sistem penelitian ini digambarkan menggunakan *flowchart* yang menjelaskan atau menggambarkan tentang alur keseluruhan sistem aplikasi pendeteksi kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*) yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart*

c. Skematik Rancangan Pendeteksi Gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*)

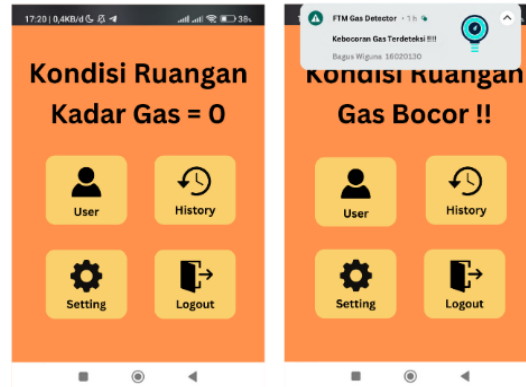
Rancangan perangkat keras pada gambar 4 dibuat menggunakan aplikasi fritzing. Rancangan perangkat keras terdiri dari ESP32, MQ2 sensor, LED (*Light Emitting Diode*) merah, dan *buzzer alarm*.



Gambar 4. Skematik Pendeteksi Gas

d. Rancangan Antarmuka Aplikasi

Antarmuka aplikasi pada gambar 5, dirancang sedemikian rupa. Rancangan aplikasi akan menampilkan kondisi 2 kondisi dalam ruangan. Ketika tidak ada gas bocor, maka akan ditampilkan kadar gas = 0, dan ketika adanya kebocoran gas maka aplikasi mengirimkan notifikasi ke pengguna dan menampilkan kondisi ruangan terdapat kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*).



Gambar 5. Rancangan Antarmuka Aplikasi

e. Perancangan Logika Boolean dalam sistem IoT (*Internet of Things*)

Logika dalam rancangan sistem IoT (*Internet of Things*) menggunakan logika *boolean*. Logika Boolean hanya menyatakan 2 kondisi yaitu: ya dan tidak. Perancangan menggunakan logika boolean pada tabel 1 digunakan dalam penelitian ini karena kesimpulan dari kebutuhan analisa permasalahan yang hanya memerlukan peringatan dini terkait adanya kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*).

Tabel 1. Logika Boolean

Data Masukan	Konsentrasi Gas	Logika Boolean	status
Pada ruangan tidak ada gas bocor	0 ppm sampai 199 ppm	0	Tidak ada gas bocor
Pada ruangan terdapat gas bocor	200 ppm sampai 10,000 ppm	1	Ada kebocoran gas

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini berupa rancangan IoT (*Internet of Things*) pendeteksi kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*) untuk pencegahan kebakaran di ruangan FTM (*Fiber Termination Management*) STO (*Sentral Telepon Otomatis*) Telkom Ubung telah berhasil dibangun. Sensor MQ2 pada sistem aplikasi dirancang agar mampu memberikan output notifikasi *real-time* berdasarkan logika boolean, dimana jika terdeteksi gas, maka aplikasi memberikan notifikasi terkait adanya kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*), jika tidak ada kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*) maka status aplikasi menampilkan kadar gas nol. Rancangan sistem ini diharapkan dapat memitigasi risiko kebakaran secara signifikan, memberikan perlindungan maksimal bagi perusahaan dan pelanggannya dari adanya kebakaran akibat kebocoran gas LPG (*liquefied Petroleum Gas*).

Daftar Pustaka

[1] F. Amillia, S. Sutoyo, and B. Taruna, "ANALISIS Performansi Penggunaan Sentral Telepon Otomatis (STO) Pada Multi Exchange Area (MEA) Pekanbaru (Studi Kasus PT. Telkom Riau Daratan)," *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 133–140.

[2] Sukmo Te Jo. (2016). Standar Prosedur FTM. Telkom Akses. [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/332636668/FTM-ODF>.

[3] I. Husna and E. P. A. Akhmad, "Analisis sistem tanggap darurat kebakaran di lapangan penumpukan terminal petikemas PT. Nilam Port Terminal Indonesia Tanjung Perak Surabaya," 2020.

[4] I Gusti Ngurah Putu Arya Wijaya, Panji Surya Permana Nanta, S. Kom. Made Liandana M.Eng., and S. Kom. I Made Darma Susila M.Kom, "Penerapan Embedded Fuzzy dan Internet of Things

- Pada Smart Greenhouse Untuk Budidaya Tanaman Cabai,” *Seminar Hasil Penelitian Informatika dan Komputer (SPINTER) | Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali*, vol. 1, no. 3, pp. 422–427, Oct. 2024, [Online]. Available: <https://spinter.stikom-bali.ac.id/index.php/spinter/article/view/422>
- [5] S. Mluyati and S. Sadi, “internet of things (iot) pada prototipe pendeteksi kebocoran gas berbasis mq-2 dan sim800l,” *Jurnal Teknik*, vol. 7, no. 2, 2019.
- [6] R. Inggi and J. Pangala, “Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino,” *Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 12–22, 2021.
- [7] H. S. Syah and S. Sungkono, “Rancang bangun sistem pemadam kebakaran berbasis Internet of Things,” *E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 16, no. 2, pp. 65–74, 2021.
- [8] I Made Pradnya Wiguna, Ni Nyoman Supuwingsih, and Ida Bagus Ketut Surya Arnawa, “Sistem Informasi Perhitungan Penggajian Studi Kasus Koperasi Simpan Pinjam Bali Sinar Pandawa Berbasis Web,” *Seminar Hasil Penelitian Informatika dan Komputer (SPINTER) | Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali*, pp. 411–416, Nov. 2023, [Online]. Available: <https://spinter.stikom-bali.ac.id/index.php/spinter/article/view/95>
- [9] J. R. Fauzi, “Algoritma dan Flowchart Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah,” *Jurnal Hukum Progresif*, 2023.
- [10] S. Cholifah, “Analisis Perbandingan Logika Boolean Dengan Logika Fazi Untuk Menyelesaikan Permasalahan Pemrograman,” *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 6, no. 2, 2015.
-