

# Implementasi Teknologi *Iot* Untuk Sistem Pengawasan Kebocoran Gas dan Kebakaran Pada 24Coffee Menggunakan Kodular

I Made Bintang Guna Dharma<sup>1)</sup>, Ni Luh Ratniasih<sup>2)</sup>, I Made Darma Susila<sup>3)</sup>

Sistem Informasi

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

Denpasar, Indonesia

e-mail: [210010003@stikom-bali.ac.id](mailto:210010003@stikom-bali.ac.id), [ratni@stikom-bali.ac.id](mailto:ratni@stikom-bali.ac.id), [darma\\_s@stikom-bali.ac.id](mailto:darma_s@stikom-bali.ac.id)

## Abstrak

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah gas yang berbentuk cair pada tekanan tinggi, banyak digunakan dalam rumah tangga dan industri, terutama di lingkungan usaha kecil seperti *coffee shop*. Karena LPG tidak berbau secara alami, kebocoran gas ini sulit terdeteksi oleh indera penciuman manusia, yang sering kali menyebabkan kebakaran ketika gas terpapar sumber api. Kebocoran LPG merupakan penyebab utama kebakaran, terutama akibat kelalaian dalam pengawasan di usaha kecil seperti *coffee shop*. Di Denpasar, terdapat beberapa insiden kebakaran terkait kebocoran gas yang menimpa beberapa *coffee shop*, termasuk insiden di 24Coffee yang hampir terjadi akibat pemasangan tabung gas yang tidak benar. Risiko ini diperburuk oleh lingkungan kerja yang sibuk dan keterbatasan deteksi manual. Penelitian ini akan dibahas bagaimana mengembangkan sistem berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk mendeteksi kebocoran gas dan potensi kebakaran secara *real-time*. Metode yang digunakan adalah *Linear Sequential*, meliputi analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor gas MQ-2, sensor suhu DHT22, dan sensor api KY-026, serta diintegrasikan dengan aplikasi mobile berbasis *Firestore* untuk memberikan peringatan otomatis kepada pengguna. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan dengan baik dalam mendeteksi kebocoran gas, perubahan suhu, dan keberadaan api yang dapat meningkatkan keamanan operasional di 24Coffee.

**Kata kunci:** *IoT*, Kebakaran, Kebocoran gas, Keamanan, *Coffee shop*.

## 1. Pendahuluan

LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah gas hidrokarbon berupa campuran propana dan butana dengan rasio 30:70 [1]. Gas ini berbentuk cair pada tekanan tinggi dan banyak digunakan dalam rumah tangga serta industri karena efisiensinya, kebersihannya, dan kontribusinya terhadap diversifikasi energi [2]. LPG tidak berbau secara alami, sehingga PT Pertamina menambahkan mercaptan untuk mendeteksi kebocoran melalui bau [3]. Kebocoran gas LPG sulit terdeteksi oleh indera penciuman manusia, sehingga sering kali menyebabkan kebakaran saat gas terpapar sumber api. Contoh insiden seperti kebakaran di *Crafe Coffee Shop* (Juni 2022, *TribunBali*) dan *Anka Coffee* (Juli 2023, *DetikBali*) mengakibatkan kerugian besar dan membahayakan keselamatan. Hal ini menegaskan pentingnya deteksi dini kebocoran untuk mencegah insiden serius [4]. Karena deteksi manual sulit dilakukan, diperlukan sistem keamanan yang mampu mendeteksi kebocoran dan memberikan tindakan preventif.

24Coffee adalah sebuah *coffee shop* yang terletak di Jl. Kertanegara, Ubung Kaja, Denpasar Utara. *Coffee shop* ini, yang dikelola oleh Kelvan Hendrata, menghadapi tantangan serius terkait keamanan penggunaan LPG. Dengan hanya tiga karyawan yang bertugas, operasional dapur sangat bergantung pada LPG sebagai bahan bakar utama. Wawancara dengan pemilik mengungkapkan beberapa insiden kelalaian dalam pemasangan tabung gas, yang sering kali menyebabkan kebocoran tanpa disadari. Lingkungan kerja yang sibuk semakin memperburuk situasi karena risiko kebocoran gas sulit terdeteksi secara konsisten melalui pengecekan manual seperti penciuman atau visual. Tanpa sistem deteksi otomatis, risiko kebakaran tetap tinggi, terutama saat karyawan fokus melayani pelanggan. Jika kebakaran terjadi, dampaknya tidak hanya akan menimbulkan kerugian besar bagi pemilik usaha tetapi juga membahayakan keselamatan warga sekitar.

Keamanan menjadi aspek vital di berbagai lingkungan, termasuk industri seperti *coffee shop*, karena kebakaran sering kali disebabkan oleh kebocoran gas akibat kelalaian manusia [5]. Sistem *Internet of Things* menjadi solusi yang tepat untuk mengatasi masalah ini, dengan kemampuan menyediakan

informasi [6] dan komunikasi [7], yang berkualitas dengan cepat, efektif dan mudah diakses, melalui koneksi antar perangkat yang terhubung ke dalam jaringan internet [8]. Penelitian terdahulu telah memanfaatkan IoT dalam mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran. Misalnya, penelitian Andre Ade Irawan, dkk. (2023) mengembangkan sistem monitoring gas *LPG* berbasis *IoT* menggunakan Wemos D1 Mini, yang memungkinkan pengawasan jarak jauh melalui website [9]. Penelitian lain oleh M. Hafiz, dkk. (2021) menghasilkan sistem pendeteksi kebakaran berbasis *NodeMCU ESP8266*, dilengkapi sensor api, modul *GPS*, dan aplikasi Telegram untuk memberikan informasi lokasi kebakaran [10].

Berdasarkan referensi penelitian sebelumnya, pada penelitian ini penulis mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas *LPG* dan pencegahan kebakaran berbasis *Internet of Things* yang memungkinkan pemantauan lingkungan *24Coffee* jika terjadinya kebocoran gas dan potensi kebakaran. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler *ESP32* yang mengolah data dari sensor *MQ-2* (gas), flame sensor (api), *DHT22* (suhu), dan *buzzer*. *ESP32* akan mengirimkan data berupa peringatan ke aplikasi *mobile* yang dibangun dengan Kodular, sementara *Firebase* digunakan sebagai komunikasi *ESP32* dan Kodular. Dengan pendekatan ini, sistem deteksi kebocoran gas dan kebakaran dapat dirancang lebih efisien, meningkatkan keselamatan operasional di lingkungan *24Coffee*.

## 2. Metode Penelitian

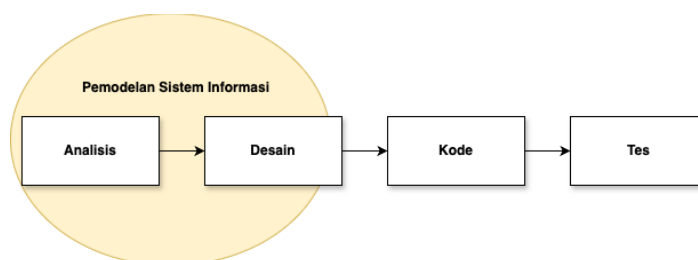
### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal dari metode penelitian yang dilakukan. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode utama yaitu:

1. Observasi, melakukan observasi tidak langsung dengan mempelajari data sekunder, seperti laporan kejadian kebocoran gas, kebakaran, dokumentasi, dan informasi daring terkait kebakaran akibat kebocoran gas pada bangunan serupa.
2. Studi literatur, data yang dikumpulkan mencakup informasi yang berasal dari jurnal, buku, karya ilmiah, catatan kuliah, dan sumber lainnya, baik dalam format cetak maupun elektronik, yang relevan dengan topik *Internet of Things (IoT)* dan sistem pemantauan pengawasan kebocoran gas dan kebakaran.
3. Wawancara, menggali informasi langsung dari pemilik *coffee shop* mengenai tantangan yang dihadapi dalam operasional, khususnya terkait risiko kebocoran gas dan kebakaran, hal ini bertujuan untuk memahami secara mendalam kondisi yang ada di lapangan dan kebutuhan sistem deteksi yang lebih efektif.

### 2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam membuat sistem pengawasan kebocoran gas dan kebakaran pada *24Coffee* ini adalah Metode *Linear Sequential*. Metode *linear sequential* diterapkan dengan memulai tahapan desain atau perancangan, pengkodean atau implementasi, dan pengujian.



Gambar 1. Metode *Linear Sequential*

#### 1. Analisis

Tahapan ini dilakukan analisis terhadap spesifikasi kebutuhan sistem agar nantinya sistem yang dikembangkan dapat memenuhi tujuan yang dicapai. Analisis yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan pada perancangan sistem pengawasan kebocoran gas dan kebakaran pada *24Coffee* untuk mengevaluasi sistem dan menentukan komponen perangkat keras yang diperlukan untuk membangun sistem.

2. Desain  
Desain sistem atau perancangan pada penelitian ini menggunakan perancangan berupa gambaran umum sistem, *flowchart* dan perancangan antarmuka aplikasi menggunakan kodular.
3. Implementasi  
Pada tahapan implementasi sistem dilakukan penerapan dari hasil analisis dan desain sistem yang telah dilakukan.
4. Pengujian Sistem  
Sebelum sistem dioperasikan, sistem akan diuji terlebih dahulu apakah sistem dapat berjalan dengan baik. Dilakukan dengan skenario simulasi kebocoran dan kebakaran menggunakan sumber panas dan gas yang terkontrol. Pengujian sistem meliputi responsivitas sensor terhadap variasi gas, suhu dan api pada jarak tertentu serta fungsionalitas aplikasi dalam memberikan informasi ke *smartphone* pengguna.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

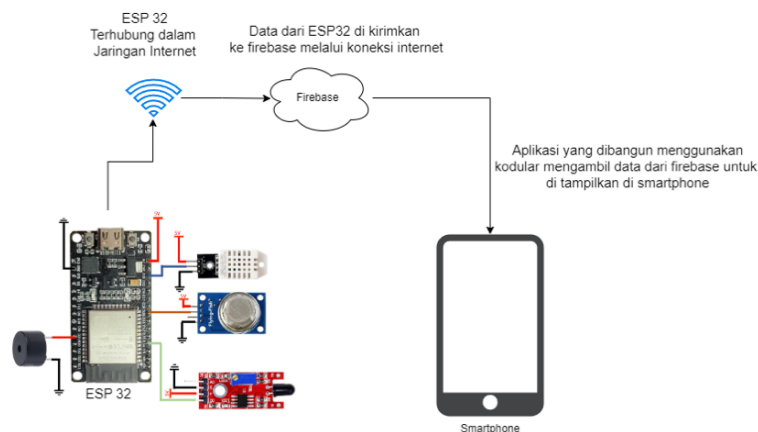
Dalam mengimplementasikan sistem pengawasan kebocoran gas dan kebakaran pada 24Coffee berbasis *IoT* menggunakan alat dan bahan dalam penelitian ini adalah :

Tabel 1. Analisis Kebutuhan

No.	Nama Alat	Jumlah
1	ESP32	1
2	PCB (Printed Circuit Board)	1
3	Sensor Gas MQ2	1
4	Sensor DHT 22	1
5	Sensor Api KY-026	1
6	Buzzer	2
7	HI-Link AC to DC Power Module	1
8	Jst connector	Sesuai kebutuhan

#### 3.2 Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum sistem menggambarkan cara kerja sistem dalam pengawasan kebocoran gas dan kebakaran pada 24Coffee.

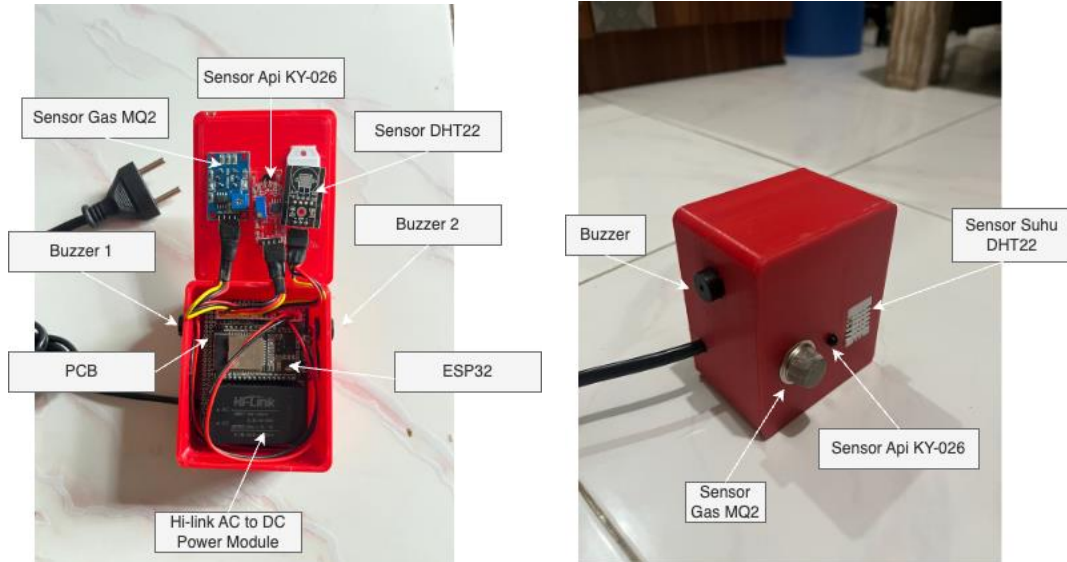


Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

Sensor gas, suhu, dan api yang terhubung dengan *ESP32* mendeteksi perubahan di lingkungan, seperti kebocoran gas atau potensi kebakaran, kemudian data yang diterima dari sensor diproses oleh *ESP32* yang terhubung ke jaringan internet. Jika terdeteksi adanya kebocoran gas atau potensi kebakaran, *ESP32* akan mengirimkan data tersebut ke *Firebase* melalui koneksi internet. Aplikasi yang telah diinstal di *smartphone* akan mengambil data dari *Firebase* untuk ditampilkan di *smartphone*, memberikan informasi secara *real-time* tentang indikasi kebocoran gas, perubahan suhu, atau potensi kebakaran.

**3.3 Rancangan Perangkat Keras**

Dibawah ini merupakan rancangan sistem pengawasan kebocoran gas dan kebakaran pada 24Coffee berbasis *IoT*, dibutuhkan beberapa perangkat untuk merancang sistem yaitu: *ESP32*, Sensor Gas *MQ2*, Sensor Api *KY-026*, Sensor Suhu *DHT22*, *Buzzer* dan *Hi-link AC to DC power module*.



Gambar 3. Rancangan sistem

**3.4 Pengujian Sistem**

Pada pengujian sistem dilakukan uji terhadap masing-masing sensor untuk mengetahui responsivitas dan kepekaan sensor yang telah dirancang. Dengan dilakukannya pengujian diharapkan sistem akan dapat bekerja dengan baik saat di implementasikan pada tempat penelitian. Berikut adalah hasil pengujian sistem *hardware* yang telah dilakukan :

1. Sensor *MQ2* (Gas)

Pengujian ini dilakukan dengan tolak ukur jarak ketika gas dihembuskan melalui jarak tertentu dengan korek gas sensor akan mengirimkan data ke aplikasi dengan status “Terdeteksi Gas”.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *MQ2*

Jarak Kadar Gas	Status
4 Cm	Terdeteksi Gas
6 Cm	Terdeteksi Gas
8 Cm	Tidak terdeteksi Gas

2. Sensor Api

Pengujian ini dilakukan dengan korek api untuk menguji sensor apakah sensor dapat membaca nyalanya api atau tidak dengan benar, sesuai program ketika terdeteksi api *HIGH* = 1 dan *LOW* = 0.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Api

<i>High and Low</i>	Status
0	Tidak terdeteksi Api
0	Tidak terdeteksi Api
1	Terdeteksi Api

3. Sensor *DHT22*

Sensor *DHT22* digunakan untuk mengukur suhu ruangan dan membantu menilai apakah potensi kebakaran dapat terjadi berdasarkan suhu dalam ruangan tempat penelitian. Pengujian ini

dilakukan untuk memastikan apakah sensor dapat mengukur suhu dengan akurat dan berjalan dengan baik dengan program yang digunakan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor *DHT22*

Suhu	Status
28.7 °C	Tidak terdeteksi Api
30.1 °C	Tidak terdeteksi Api
37.2 °C	Terdeteksi Api

4. *Buzzer*

*Buzzer* digunakan untuk memberi sinyal bahaya berbasis bunyian suara. *Buzzer* akan memberi sinyal ketika kadar gas berada pada radius 6 cm, dan Suhu melebihi 36 derajat *celcius*. Pengujian *Buzzer* menggunakan sensor gas dan api untuk memastikan apakah *Buzzer* berfungsi dengan baik dan benar sesuai program yang telah ditentukan.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Buzzer*

Kondisi	Gas Status	Flame Status	Keterangan
Gas terdeteksi	6cm	-	Berbunyi
Api terdeteksi	-	1	Berbunyi
Gas tidak terdeteksi	8cm	-	Tidak berbunyi
Api tidak terdeteksi	-	0	Tidak berbunyi

3.5 Pengujian Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan pengujian perangkat lunak dengan melihat tampilan aplikasi yang dibangun menggunakan kodular, untuk memonitoring peringatan dini kebocoran gas dan kebakaran. Berikut hasil pengujian dari *software* pada aplikasi 24Coffee sebagai berikut :



Gambar 4. Dashboard Aplikasi Android

Berdasarkan Gambar 5 diatas hasil pengujian perangkat lunak pada aplikasi sistem yang dibangun menggunakan kodular yaitu. Aplikasi dapat memberi informasi jika adanya api, kebocoran gas dan perubahan suhu. Sensor suhu berhasil menampilkan nilai suhu ruangan berdasarkan bacaan sensor *DHT22*, Sensor Gas memberikan informasi terdeteksi jika adanya kadar gas yang mendekati radius pengukuran yang ditetapkan program. Sensor api dapat memberikan informasi terdeteksi jika api mendekati infra red dari sensor.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah Sistem Pengawasan Kebocoran Gas dan Kebakaran Pada 24Coffee berbasis *Internet of Things*. Sistem mampu bekerja secara optimal sesuai dengan kebutuhan pengujian, Sensor *MQ2* mendeteksi keberadaan gas dalam radius 6 cm dengan memberikan informasi berupa status “Terdeteksi,” sedangkan sensor API KY-026 mendeteksi keberadaan api dengan memberikan status yang sama ketika terjadi peningkatan suhu di atas 36°C. Selain itu, *buzzer* berfungsi dengan baik memberikan sinyal saat kedua sensor mendeteksi keberadaan gas atau api, serta adanya aplikasi *mobile* mempermudah dalam memberikan peringatan dini ketika adanya indikasi kebocoran gas dan kebakaran pada 24Coffee. Hasil penelitian ini tidak hanya memperbarui, tetapi juga memperkuat temuan sebelumnya yang menggunakan *IoT* untuk mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran. Penelitian Andre Ade Irawan dkk. (2023) mengembangkan sistem monitoring gas *LPG* berbasis *IoT* dengan Wemos D1 Mini, memungkinkan pengawasan jarak jauh melalui *website*, sementara M. Hafiz dkk. (2021) merancang sistem pendeteksi kebakaran berbasis *NodeMCU ESP8266* yang dilengkapi dengan sensor api, modul *GPS*, dan aplikasi Telegram untuk memberikan informasi lokasi kebakaran. Penelitian ini melengkapi dan mengembangkan fungsi pengawasan dan peringatan dini dengan integrasi aplikasi *mobile* yang lebih praktis dan efisien.

#### Daftar Pustaka

- [1] D. B. Ginting And M. Ali, “Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.” [Online]. Available: [www.nulis-ilmu.com](http://www.nulis-ilmu.com)
- [2] M. A. Prasetyo and N. Paramytha, “Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Teknologi *IoT* dan Sensor *MQ5*,” vol. 8, no. 2, 2023, doi: 10.31851/ampere.
- [3] I. N. G. Adrama, G. Ramadhan, and I. W. Sukadana, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Kebocoran Gas Elpiji dengan Mikrokontroler *NodeMCU ESP8266*,” *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 80–91, Apr. 2022, doi: 10.38043/telsinas.v5i1.3754.
- [4] J. Subroto, N. L. Gede, P. Suwirmayanti, and N. L. Ratniasih, “Sistem Pendeteksi Penggunaan Masker Di Masa New Normal Pandemi COVID-19 Secara Real-Time Berbasis *OpenCV*,” *Seminar Hasil Penelitian Informatika dan Komputer (SPINTER) Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali*, vol. 1, no. 2, p. 2024, 2024, [Online]. Available: <https://github.com>,
- [5] I. Muslem R, “Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Rumah Tangga Menggunakan *Mq-2* Sensor Dan Mikrokontroler,” *JURNAL TIKA*, vol. 6, pp. 58–64, Jun. 2021, doi: 10.51179/tika.v6i02.457.
- [6] S. D. Ghoza, U. Latifa, and I. A. Bangsa, “PERANCANGAN SMOKE DETECTOR BERBASIS SENSOR *MQ-135* DAN MIKROKONTROLER *ESP32* SEBAGAI DETEKSI DINI KEBAKARAN,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 3, pp. 4344–4350, 2024.
- [7] S. Y. T. Pola, F. F. Paiki, and P. H. Rantellinggi, “Perancangan Sistem Alarm Kebakaran Berbasis *IoT*: *IoT*-based fire alarm system design,” *JISTECH: Journal of Information Science and Technology*, vol. 11, no. 1, pp. 59–67, 2022.
- [8] A. A. Ritonga, B. Bangun, R. S. Pratama, and M. H. Dar, “Rancang Bangun Pendeteki Kebakaran Menggunakan Telegram Berbasis *IOT*,” *Journal Computer Science and Information Technology (JColnT)*, vol. 4, no. 2, pp. 127–135, 2023.
- [9] A. A. Irawan, S. Nurmuslimah, I. T. Adhi, and T. Surabaya, “SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Monitoring Kebocoran Gas *LPG* Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Website”, doi: 10.31284/p.snestik.2023.4251.
- [10] M. Hafiz and O. Candra, “Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan *IoT*,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, p. 53, Mar. 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i1.111420.