

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era revolusi industri 4.0 hampir seluruh aktivitas manusia tidak luput dari penggunaan energi, salah satu energi yang digunakan adalah gas *Liquified Petroleum Gas* (LPG). *Liquified Petroleum Gas* (LPG) adalah suatu produk bahan bakar gas yang pada umumnya berupa gas propana atau butana atau merupakan campuran antara keduanya yang dalam temperatur kamar akan berbentuk fasa gas tetapi dalam tekanan tinggi atau pada temperatur sangat rendah akan berbentuk cair yang tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau. Senyawa yang terdapat dalam LPG adalah propana (C_3H_8), propilena (C_3H_6), iso-butana (C_4H_{10}), butilena (C_4H_8) dan beberapa fraksi C_2 yang lebih ringan dan C_5 yang lebih berat [1].

Sejak tahun 2007, pemerintah menggulirkan program Konversi Minyak Tanah ke LPG, dengan tujuan untuk mengubah pengguna minyak tanah bersubsidi yang mayoritas merupakan kalangan masyarakat ekonomi lemah menjadi pengguna LPG. Dengan mengubah penggunaan minyak tanah bersubsidi menjadi LPG bersubsidi, pemerintah memperhitungkan akan mendapatkan penghematan dari sisi subsidi, selain juga memberikan akses kepada masyarakat ekonomi lemah terhadap bahan bakar yang lebih bersih [2]. Semenjak regulasi tersebut diterapkan, banyak sekali manfaat yang dirasakan oleh masyarakat akan diberlakukannya program konversi minyak tanah ke LPG. Namun, di balik berbagai manfaat tersebut, terdapat pula risiko yang signifikan, salah satunya adalah potensi kebocoran gas yang dapat menimbulkan kerugian, baik dalam bentuk materiil maupun immateriil. Kebocoran gas memiliki potensi untuk memicu terjadinya kebakaran yang berisiko mengakibatkan korban jiwa.

Dilansir dari lama Kompas, selama tahun 2023 terdapat kurang lebih 17 korban ledakan tabung LPG bocor di Jakarta [3]. Hal tersebut dikarenakan minimnya pengetahuan tentang gas LPG dan yang terutama adalah kurangnya alat keamanan sebagai bentuk pencegahan dari kebocoran tabung gas LPG. Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG merupakan sebuah sistem yang bekerja untuk

mendeteksi gas *Liquified Petroleum Gas* (LPG) ketika dirasa bocor dari tabungnya. Sistem ini dirangkai menggunakan Teknologi *IoT* (*Internet of Things*).

IoT adalah sebuah jaringan perangkat yang tersambung dan berguna untuk mendukung proses komunikasi antar perangkat. Terdapat beberapa teknologi yang menggunakan *IoT* seperti: sensor, aktuator, sistem operasi, *microcontroller*, teknologi komunikasi, sekuritas, *platform IoT*, dan alat analitis [4]. Sistem kerja teknologi *IoT* adalah memproses dan mentransfer informasi *digital* yang diperoleh dari peralatan sensor. Sensor dalam jaringan *IoT* berfungsi untuk mendeteksi dan mengidentifikasi parameter peralatan melalui jaringan komunikasi kabel atau nirkabel sehingga mereka dapat memperoleh data yang akurat dan proses kontrol secara *real-time* [5].

Menggunakan *Internet of Things* (IoT) dalam sistem pendeteksi kebocoran gas LPG memberikan sejumlah keunggulan penting yang memperkuat efektivitas dan efisiensi perangkat ini. *IoT* memungkinkan pemantauan gas secara *real-time*, di mana data dari sensor dapat langsung dikirimkan ke perangkat pengguna, seperti *smartphone*. Dengan kemampuan ini, pengguna dapat terus mengawasi kondisi gas di lingkungan tertentu, bahkan saat berada jauh dari lokasi. Secara keseluruhan, pemanfaatan *IoT* memberikan keamanan tambahan pada sistem pendeteksi kebocoran gas LPG, dengan fitur yang responsif, terhubung, dan dapat diakses dengan mudah kapan saja dan di mana saja.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sistem pendeteksi kebocoran gas LPG sebagai implementasi dari keamanan serta bentuk pencegahan dari banyaknya kasus kebocoran tabung gas LPG. Alat ini dilengkapi dengan NodeMCU ESP8266, *buzzer*, *flame sensor* (pendeteksi api), sensor MQ-2, serta regulator otomatis yang di *custom* dengan servo agar dapat membuka katupnya secara otomatis ketika terjadi kebocoran gas. Selain itu, alat ini juga diintegrasikan dengan *Internet of Things* (IoT) dengan dibuatnya aplikasi android yang terhubung ke firebase sehingga pengguna dapat melakukan monitoring dari jarak jauh secara *real-time*.

1.2. Penelitian Terkait

Penelitian Terkait adalah penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan interpretasi perbandingan dengan penelitian sebelumnya sebagai acuan selama pelaksanaan tugas akhir ini. Pada langkah ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk penguatan mengapa penelitian itu dilakukan. Referensi *review* penelitian sejenis yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kajian Riset Terdahulu

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul
1	Intan Nur Fauziah, dkk	2020	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino
2	Andri Silalahi, dkk	2022	Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Pada Tabung Gas Menggunakan Arduino Berbasis SMS
3	M. Rahmansyah, dkk	2023	Rancang Bangun Monitoring Gas LPG Berbasis Mikrokontroler dan Notifikasi Telegram <i>Messenger</i>
4	Moch Kolis, dkk	2022	Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran LPG Menggunakan Infrastruktur <i>Instant Messaging</i> Berbasis <i>Internet of Things</i>
5	V Praven Sharma, dkk	2023	<i>IoT Based Gas Leakage detection System Using GPS</i>

Penelitian mengenai Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG telah dilakukan oleh berbagai lembaga, baik universitas ataupun lembaga riset. Pada Tabel 1.1 membahas mengenai kajian terdahulu agar mengetahui perbedaan dari penelitian sebelumnya.

Pada tahun 2020 Inan Nur Fauziah dkk melakukan suatu penelitian mengenai Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran gas LPG, pada penelitiannya menggunakan sensor MQ-6 sebagai sensor untuk mendeteksi kebocoran gas tersebut, dan menggunakan mikrokontroler Arduino. Pada penelitian yang mereka lakukan tidak menggunakan sistem *Internet of Things (IoT)* sebagai media informasinya [6].

Pada Tahun 2022 Andri Silalahi, dkk membuat sebuah alat pendeteksi kebocoran gas dengan sistem yang berbeda yaitu Penelitiannya bertujuan untuk menghasilkan sebuah rancang bangun alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG dengan menggunakan sensor MQ-5 sebagai sensor gas, dan *ethernet shield* sebagai modul pada mikrokontroler arduino uno untuk menghubungkan arduino dengan Berbasis SMS. Cara kerja alat ini yaitu, ketika sensor MQ-5 mendeteksi gas LPG maka sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler pada arduino untuk diberikan respon berupa menyalakan, *buzzer* sebagai alarm, dan alat ini dapat mengirimkan informasi data analog gas ke *smartphone* android menggunakan *platform Cayenne* melalui Perangkat SMS [7].

Pada tahun 2023 M. Rahmansyah, dkk merancang sebuah alat yang serupa namun menggunakan beberapa komponen yang berbeda, Perancangan alat ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler utama juga menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang berfungsi mengirimkan data berupa notifikasi pada aplikasi telegram untuk bisa mengetahui berapa tekanan yang ada pada tabung gas LPG. Untuk mendeteksi tekanan pada tabung gas lpg, pendeteksi menggunakan sensor tekanan *Pressure Transducer Transmitter*, dan juga menggunakan lcd berfungsi untuk menampilkan nilai tekanan gas LPG, adapun pengujian yang dilakukan adalah tekanan yang dihasilkan atas kebocoran gas tersebut yang menghasilkan nilai output berbeda-beda [8].

Pada tahun 2022 Moch Kolis, dkk merancang sebuah alat pendeteksi kebocoran gas LPG hanya dengan satu buah sensor yaitu sensor MQ-2 sebagai sensor untuk mendeteksi kebocoran gas nya. Alat ini tidak dilengkapi oleh sensor lainnya seperti sensor api, sensor suhu, ataupun *fan* sebagai kipas angin. Mikrokontroler yang digunakan pada pengujian ini adalah Wemos D1 R2, Pengujian pada alat ini menilai dari segi *part per million* (ppm), tidak ada pengujian yang lain dari alat ini [9].

Pada tahun 2023 V Praven Sharma,dkk merancang sebuah alat prototype menggunakan sebuah project board dengan memakai mikrokontroler arduino dan modul ESP. Sistem ini dilengkapi juga dengan modul GPS dan detektor asap untuk pelacakan posisi dan deteksi kebakaran secara *real-time*. Detektor asap mendeteksi asap dan mendeteksi asap dan menyembunyikan peringatan, sementara modul GPS memantau lokasi sistem [10].

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya dengan total lima jurnal, tiga jurnal nasional, dan dua jurnal internasional, maka dari itu pada penelitian ini akan membuat sebuah prototipe sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dengan menggunakan dua buah sensor yaitu sensor MQ-2 sebagai sensor untuk mendeteksi kebocoran tabung gas LPG dan *flame sensor* sebagai sensor untuk mendeteksi keberadaan api. Sistem ini juga ditambah fitur keamanan tambahan yaitu regulator otomatis yang dapat membuka katupnya ketika terjadi kebocoran, lalu diintegrasikan dengan teknologi *Internet of Things (IoT)* menggunakan aplikasi android sebagai media informasi jarak jauh. Jadi pengguna bisa mengontrol dari mana pun dan kapan pun.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana prototipe sistem pendeteksi kebocoran gas *liquified petroleum gas* (LPG) dengan sensor MQ-2 dan *flame sensor* menggunakan aplikasi android dapat bekerja?
2. Bagaimana kinerja sistem pendeteksi kebocoran gas *liquified petroleum gas* (LPG) dengan sensor MQ-2 dan *flame sensor* menggunakan aplikasi android?

1.4. Tujuan

Tujuan diperlukan supaya dapat memperhatikan apa yang dilakukan dalam penelitian ini. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kebocoran tabung gas LPG dengan regulator otomatis berbasis aplikasi android.
2. Menguji dan menganalisis sistem pendeteksi kebocoran tabung gas LPG dengan regulator otomatis berbasis aplikasi android.

1.5. Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin dicapai, yaitu :

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan dibidang ke-elektroan seperti *Internet of Things (IoT)* dan Elektronika.

2. Manfaat Praktis

Mengimplementasikan sistem yang telah dibuat sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai bentuk upaya pencegahan dini atas kebakaran yang akan terjadi karena kebocoran tabung gas LPG.

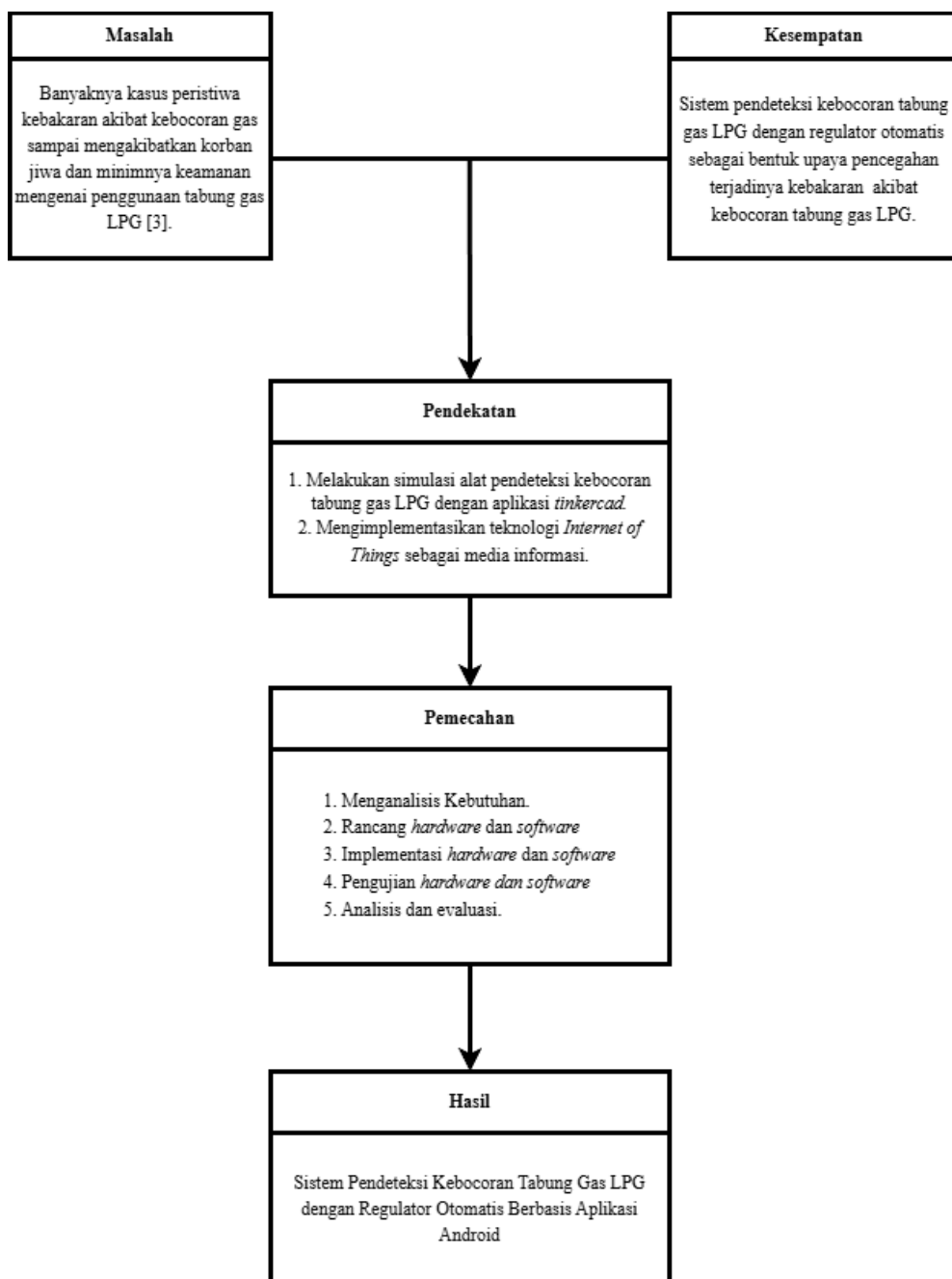
1.6. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sangatlah luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada :

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP8266.
2. Sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas *Liquified Petroleum Gas (LPG)*.
3. *Flame* Sensor digunakan untuk mendeteksi keberadaan api.
4. *Fan* digunakan sebagai kipas untuk upaya penyeberan gas menjadi nilai yang lebih kecil.
5. Alat ini hanya mendeteksi kebocoran di sekitar tabung gas LPG khususnya di area regulator.
6. Aplikasi digunakan sebagai media informasi atau monitoring jarak jauh oleh pengguna.

1.7. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG. Kerangka berpikir penelitian ini dijelaskan pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

1.8. Sistematika Penulisan

Supaya mudah untuk dipahami tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, kerangka pemikiran, penelitian terkait, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini menguraikan tentang dasar ilmu penunjang yang digunakan dalam penelitian serta memberikan gambaran peralatan yang digunakan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Aplikasi Android.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tahapan yang dilakukan ketika melakukan perancangan pada alat dan melakukan implementasi pada alat pendeteksi kebocoran gas LPG dengan menggunakan regulator otomatis.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan tentang pengujian pada alat dan menganalisis hasil dari pengujian sistem alat pendeteksi kebocoran tabung gas LPG berbasis aplikasi android.

BAB IV PENUTUP

Bab ini menjelaskan bagian penutup dari penelitian yang di dalamnya termasuk kesimpulan serta saran pengembangan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.