

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) merupakan salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan dalam rumah tangga, khususnya untuk kegiatan memasak. Gas ini banyak digunakan karena memiliki efisiensi tinggi dalam menghasilkan panas serta kemudahan dalam penyimpanan di dalam tabung, namun penggunaan LPG juga memiliki risiko yang cukup tinggi apabila terjadi kebocoran. Gas LPG yang bocor di dalam ruangan tertutup sangat mudah terbakar dan berpotensi memicu ledakan apabila terkena percikan api atau sumber panas lainnya. Hal ini disebabkan oleh sifat gas LPG yang lebih berat daripada udara, sehingga cenderung mengendap di permukaan lantai dan sulit terdispersi secara alami tanpa adanya sistem ventilasi yang memadai (Material dan Energi, 2025).

Di Indonesia, kasus kebakaran akibat kebocoran gas LPG masih sering terjadi. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), setiap tahun tercatat berbagai insiden kebakaran rumah akibat kebocoran gas yang tidak terdeteksi secara dini. Hal ini menunjukkan bahwa sistem deteksi kebocoran gas yang efisien dan responsif masih sangat dibutuhkan untuk mengurangi risiko kebakaran dan ledakan akibat gas LPG (Hakim dan Yonatan, 2017).

Salah satu solusi yang telah banyak dikembangkan adalah sistem deteksi kebocoran gas berbasis mikrokontroler, seperti arduino. Sistem ini memungkinkan integrasi berbagai sensor gas dan alarm yang dapat memberikan respons cepat ketika gas terdeteksi. Sensor MQ-2 misalnya, merupakan sensor yang cukup sensitif untuk mendeteksi gas LPG serta asap, dan sering digunakan dalam sistem deteksi kebocoran gas karena kemampuannya mendeteksi gas dalam rentang konsentrasi 200–10.000 ppm (Inggi dan Pangala, 2021). Selain sensor MQ-2, sensor MQ-6 juga banyak digunakan dalam aplikasi serupa karena sensitivitasnya yang tinggi terhadap gas LPG dan propana (Putra dkk., 2017). Beberapa sistem

juga mulai menggunakan sensor tambahan seperti sensor CO atau CO<sub>2</sub> untuk meningkatkan akurasi dan memperluas cakupan deteksi (Gas, T. 2020).

Berbagai pendekatan telah diterapkan dalam pengembangan sistem deteksi kebocoran gas. Beberapa penelitian menambahkan algoritma *fuzzy logic* untuk meningkatkan ketepatan deteksi gas. *Fuzzy logic* yang digunakan dalam penelitian oleh (Hakim dan Yonatan, 2017). memungkinkan sistem untuk mengklasifikasikan tingkat konsentrasi gas dan memberikan peringatan sesuai dengan tingkat urgensinya. Algoritma ini dapat menghasilkan hasil yang lebih akurat dalam kondisi lingkungan yang berubah-ubah, misalnya dalam ruangan dengan ventilasi yang berbeda atau perubahan suhu.

Penerapan teknologi komunikasi jarak jauh juga telah menjadi tren dalam pengembangan sistem deteksi kebocoran gas dan sebagai contoh (Tambunan dan Stefanie, 2023). menggunakan bot Telegram untuk memberi notifikasi kepada penghuni rumah jika terdeteksi kebocoran gas. Fitur ini memungkinkan penghuni rumah untuk mendapatkan informasi secara langsung meskipun mereka tidak berada di tempat. Selain itu, integrasi sensor gas dengan sistem rumah pintar semakin diminati karena dapat mempermudah pengawasan secara *real-time* (Khan dan Kumar, 2018).

Meskipun banyak penelitian yang fokus pada deteksi dan pemberian peringatan, beberapa aspek yang masih jarang diperhatikan adalah respon otomatis yang dapat mengurangi risiko kebakaran atau ledakan. Sebagai contoh, sistem yang dikembangkan oleh (Nugraha dkk., 2022). hanya mengandalkan output berupa buzzer dan LED sebagai indikator peringatan. Dalam situasi darurat, terutama jika kebocoran terjadi saat tidak ada orang di rumah, sistem semacam itu tidak cukup untuk mencegah risiko kebakaran. Karena itu, perlu dikembangkan sistem yang dapat secara otomatis melakukan tindakan mitigasi, misalnya membuka ventilasi atau jendela untuk menurunkan konsentrasi gas di dalam ruangan (Dewi dkk., 2020).

Inovasi lain yang mulai dikembangkan adalah sistem deteksi kebocoran gas yang terintegrasi dengan motor servo untuk membuka jendela atau ventilasi secara otomatis. Sistem seperti ini memungkinkan pengurangan kadar gas di ruangan secara langsung tanpa menunggu intervensi manusia. Motor servo dikendalikan oleh mikrokontroler yang terhubung dengan sensor gas, ketika konsentrasi gas mencapai ambang batas bahaya, motor akan membuka ventilasi sehingga gas dapat keluar dari ruangan (Rahman dkk., 2022). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keselamatan tetapi juga mempercepat respon terhadap kondisi darurat.

Selain itu, sistem deteksi kebocoran gas juga dapat ditingkatkan dengan menambahkan beberapa jenis sensor lainnya seperti sensor suhu dan sensor asap, sehingga sistem dapat merespons berbagai kemungkinan bahaya di lingkungan rumah tangga. Dalam beberapa kasus, peningkatan suhu atau keberadaan asap merupakan indikator awal terjadinya kebakaran. Oleh karena itu, sistem multi-sensor akan lebih adaptif dalam menghadapi skenario kebakaran kompleks (Halim dan Gunawan, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis arduino uno yang mengintegrasikan sensor MQ-2, buzzer, dan motor servo untuk memberikan respons otomatis. Sistem ini akan secara langsung mengaktifkan buzzer sebagai tanda bahaya dan membuka jendela menggunakan motor servo saat kebocoran gas terdeteksi, sehingga memberikan peringatan sekaligus melakukan tindakan pencegahan.

Penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu sistem ini hanya menggunakan satu jenis sensor gas (MQ-2), satu aktuator motor servo untuk membuka jendela, dan satu buzzer sebagai indikator suara. Pengujian sistem dilakukan dalam kondisi simulasi laboratorium, tanpa integrasi komunikasi jarak jauh atau aplikasi seluler.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan merancang sistem pendeteksi kebocoran gas rumah tangga berbasis Arduino uno yang terintegrasi dengan sensor MQ-2, *buzzer*, dan motor servo dan kipas. Dalam kinerja sistem pengujian mendeteksi keberadaan gas dan merespon secara otomatis dengan membuka jendela dan mengaktifkan *buzzer* sebagai peringatan dini.

## 1.3 Manfaat penelitian

Penelitian ini bermanfaat memberikan solusi keamanan praktis untuk rumah tangga yang ekonomis dan mudah diimplementasikan, serta menjadi model pengembangan sistem rumah pintar (*smart home*) yang responsif terhadap kondisi darurat.

## 1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Perancangan *hardware* sistem pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2, *buzzer*, motor servo dan kipas.
2. Pemrograman mikrokontroler untuk membaca data dari sensor MQ-2
3. Perancangan sistem notifikasi menggunakan *buzzer* sebagai alarm peringatan
4. Perancangan sistem notifikasi menggunakan motor servo sebagai pembuka ventilasi atau jendela.
5. Pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino uno

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah bahwa sistem pendeteksi kebocoran gas rumah tangga menggunakan sensor MQ-2, *buzzer*, dan motor servo dapat mendeteksi gas LPG secara akurat, memberikan peringatan dini, dan secara otomatis membuka jendela untuk mengurangi risiko kebocoran gas. Jika sistem bekerja dengan baik, maka potensi bahaya seperti ledakan atau keracunan gas dapat diminimalkan.