

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang menunjukkan kemajuan pesat menghasilkan transformasi terhadap gaya hidup manusia. *Internet of Things* (IoT) atau “Internet Untuk Segala Hal” merupakan salah satu contoh kemajuan teknologi yang membawa perubahan. Konsep *Internet of Things* (IoT) melibatkan pengembangan jaringan perangkat fisik yang terkoneksi melalui internet, memfasilitasi pertukaran data dan pengaturan yang efisien. Ini berarti bahwa sekarang kita dapat menghubungkan dan mengendalikan perangkat di dunia nyata melalui internet secara langsung. Misalnya, dengan IoT, kita dapat mengendalikan lampu rumah, mengatur suhu di dalam rumah, atau bahkan memantau kualitas udara di rumah kita dari jarak jauh menggunakan perangkat seluler atau komputer. Inovasi yang dihasilkan oleh IoT sehingga membarui cara manusia menjalani kehidupan, membantu dalam hal pekerjaan, dan terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang lebih canggih (Khumaidi, A, 2020). Mengeksplorasi salah satu aplikasi penting dari IoT, yaitu dalam mendeteksi dan mencegah kebocoran gas, khususnya gas LPG (*Liquid Petroleum Gas*). LPG, singkatan dari *Liquid Petroleum Gas*, merupakan jenis bahan bakar yang umum dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari oleh populasi global. Gas LPG digunakan sebagai bahan bakar pilihan alternatif untuk keperluan memasak, pemanasan air, dan berbagai kebutuhan rumah tangga lainnya. Keuntungan utama penggunaan gas LPG adalah bahwa gas ini mengeluarkan jumlah polusi yang lebih rendah daripada bahan bakar fosil, seperti minyak tanah. Kebijakan pemerintah atau peraturan mengenai kebijakan energi dapat mempengaruhi preferensi masyarakat terhadap penggunaan gas LPG.

Sebagai akibatnya, hampir semua penduduk Indonesia sudah menggunakan gas LPG untuk kebutuhan rumah tangga mereka. Namun, penggunaan gas LPG, seperti bahan bakar lainnya, dapat menjadi berbahaya jika tidak digunakan dengan cermat.. Salah satu risiko utama yang terkait dengan gas LPG adalah potensi kebocoran. Gas LPG yang mengalami kebocoran dapat mengakibatkan bahaya serius, seperti ledakan dan kebakaran, karena gas ini mudah terbakar (*flameable*). Mencium bau gas LPG yang bocor adalah indikasi yang baik, tetapi kadang-kadang reaksi ini bisa sangat lambat, dan dalam beberapa kasus, kebocoran tidak terdeteksi dengan cepat. Akibatnya, tindakan pencegahan kebocoran gas LPG sangat penting untuk mencegah potensi bencana ini. Kebakaran akibat kebocoran gas ini telah menjadi salah satu penyebab utama insiden kebakaran. Angka tersebut mencerminkan urgensi untuk mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas yang lebih efisien dan efektif serta langkah-langkah pencegahan dini dengan lebih bagus. Dengan demikian, penelitian ini memiliki maksud untuk pengembangan sistem yang mampu mengidentifikasi kebocoran gas LPG dengan memanfaatkan pendekatan *fuzzy logic* dan menghubungkannya ke platform IoT yang memungkinkan pemantauan jarak jauh dan respons yang cepat untuk mencegah bahaya kebocoran gas LPG. Meskipun potensi bahaya yang terkait dengan kebocoran gas LPG cukup jelas, mendeteksi kebocoran ini bukanlah tugas yang mudah. Salah satu alasan utama adalah karakteristik gas LPG yang sulit terdeteksi oleh manusia secara visual atau pendengaran. (Rahmawati, E., & Aenia, F, 2019).

Namun, dalam beberapa situasi, bau etil merkaptan mungkin tidak cukup kuat atau tidak tercium sama sekali, terutama jika kebocoran terjadi di area terpencil atau di bawah lapisan tanah. Dalam penggunaan yang berkelanjutan, perlu juga mempertimbangkan risiko dari kehadiran manusia. Seringkali, kebocoran dapat terjadi akibat kesalahan manusia dalam proses pemeliharaan atau pemasangan peralatan gas. Oleh sebab itu, perangkat deteksi kebocoran gas LPG yang handal tidak hanya harus sensitif terhadap kebocoran gas itu sendiri tetapi juga mempertimbangkan perilaku manusia dan

memungkinkan deteksi dini dan tindakan pencegahan yang cepat (Meshram, P. et. al, 2019). Dalam mengatasi tantangan ini, metode fuzzy logic menjadi salah satu solusi yang menjanjikan. Metode ini memungkinkan sistem untuk menggabungkan berbagai input, termasuk deteksi gas dan informasi suhu, serta perilaku manusia, untuk menghasilkan penilaian terhadap tingkat bahaya. Sistem ini dapat belajar dari pengalaman sebelumnya dan menentukan apakah tindakan seperti mematikan peralatan atau memberikan peringatan dini diperlukan. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) juga menjadi kunci dalam pengembangan sistem ini. Dengan menghubungkan sensor ke jaringan IoT, informasi tentang kebocoran gas LPG dapat dilihat secara langsung dan cepat melalui platform online, seperti aplikasi ponsel pintar atau komputer. Hal ini memungkinkan pemantauan jarak jauh dan respons yang cepat terhadap kebocoran yang terdeteksi. Dengan demikian, sistem ini akan membantu mencegah bahaya kebocoran gas LPG dengan metode yang lebih optimal dan produktif.

Untuk menanggulangi kesulitan dalam mendeteksi kebocoran gas LPG, penelitian ini memanfaatkan metode *fuzzy*. Metode *fuzzy* adalah metode pengolahan data yang menggunakan logika *fuzzy* untuk mengambil keputusan berdasarkan beberapa variabel input. Metode ini memungkinkan penggabungan data dari sensor gas MQ-2 dan MQ-6, serta faktor-faktor lain seperti waktu dan kehadiran manusia. Hasil dari metode ini adalah penilaian tingkat bahaya kebocoran gas LPG, yang dapat digunakan untuk menentukan tindakan selanjutnya. Metode *fuzzy logic* digunakan dalam sistem ini untuk mengolah data dari sensor gas MQ-2 dan MQ-6. *Fuzzy logic* adalah pendekatan matematis yang memungkinkan penanganan data yang kurang pasti atau ambigu. Dalam konteks deteksi kebocoran gas LPG, *fuzzy logic* memainkan peran penting dalam menentukan tingkat bahaya kebocoran. Proses deteksi kebocoran gas LPG melibatkan berbagai variabel seperti konsentrasi gas, suhu lingkungan, dan kelembaban. *Fuzzy logic* memungkinkan sistem untuk mengevaluasi setiap variabel ini secara bersamaan dan memberikan hasil dalam bentuk tingkat bahaya yang dapat dimengerti oleh pengguna. Penggunaan metode *fuzzy logic*

memungkinkan sistem untuk mengatasi ketidakpastian dalam data yang diterima. Misalnya, jika konsentrasi gas sedikit melebihi ambang batas yang aman, *fuzzy logic* dapat menggambarkannya sebagai "bahaya rendah" daripada hanya "aman" atau "bahaya tinggi." Ini memberikan informasi yang lebih akurat tentang situasi sebenarnya.

Kebocoran gas LPG adalah masalah serius yang harus ditangani secara efektif untuk mencegah potensi kebakaran dan bahaya lainnya. Kebanyakan kebocoran gas dapat dihindari jika mereka dideteksi dan diatasi dengan cepat. Namun, masalahnya adalah bahwa kebocoran gas seringkali tidak terdeteksi oleh manusia dengan cepat, dan tindakan pencegahan terlambat diambil, yang dapat mengakibatkan kecelakaan berbahaya sehingga dibutuhkan sistem dengan kemampuan mengetahui kebocoran gas dengan cepat dan menjelaskan mengenai tingkat bahaya kebocoran tersebut. Sistem ini harus dapat memberikan peringatan kepada pengguna atau pihak terkait sehingga tindakan pencegahan dini dapat diambil. Dengan kemampuan deteksi gas yang sensitif dan pengolahan data yang cerdas, sistem ini dapat mengidentifikasi kebocoran gas LPG secara akurat dan menghitung tingkat bahayanya. Selain itu, sistem ini mampu mentransfer data ke perangkat pengguna melalui jaringan, memungkinkan pemantauan kebocoran gas dari jarak jauh. Dengan adanya informasi yang akurat dan aksesibilitas yang lebih baik, pengguna atau pihak terkait dapat segera mengambil tindakan pencegahan dini, seperti mematikan perangkat gas atau menghubungi petugas pemadam kebakaran jika diperlukan. Dengan kata lain, sistem ini berfungsi sebagai perangkat keamanan yang dapat membantu mencegah kebakaran atau bahaya serius lainnya yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG. Ini membantu meningkatkan keselamatan rumah tangga dan area-area lain yang dalam kegiatan sehari-hari memerlukan gas LPG (Efan, M., Santoso, et. al, 2019).

Smart Monitoring Alat Deteksi Kebocoran Gas Dengan *Fuzzy Logic Method* Berbasis IoT menggabungkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *fuzzy logic method* dalam sistem deteksi kebocoran gas LPG. Gas LPG adalah

bahan bakar yang digunakan oleh banyak rumah tangga, namun dapat menjadi sumber bahaya jika terjadi kebocoran yang tidak terdeteksi. IoT memungkinkan berbagai perangkat elektronik terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. IoT digunakan untuk menghubungkan sensor deteksi gas, sensor gerakan, dan perangkat pengendali seperti *Raspberry Pi*. Sensor deteksi gas digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG, sementara sensor gerakan digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia di area tersebut. Peran *Raspberry Pi* adalah sebagai pusat pengendalian sistem yang mengelola data yang diterima dari sensor-sensor serta mengambil tindakan berdasarkan informasi yang diterima. Metode *fuzzy logic* dimanfaatkan dalam memproses informasi yang diterima dari sensor deteksi gas.

Berdasarkan latar belakang yang diberikan, kita memahami bahwa sistem ini adalah respons terhadap kebutuhan mendesak untuk pencegahan dini terhadap kebocoran gas LPG, dan dalam penjelasan berikutnya, kami akan membahas komponen utama sistem ini secara lebih rinci serta bagaimana mereka bekerja bersama untuk mencapai tujuan tersebut. Dengan adanya sistem ini, diharapkan masyarakat dapat menggunakan LPG dengan lebih aman dan efisien serta dapat mengurangi risiko kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas yang tidak terdeteksi.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Kebocoran Gas merupakan masalah serius yang dapat mengakibatkan bahaya seperti ledakan dan kebakaran.
2. Belum banyaknya integrasi teknologi IoT dalam sistem deteksi kebocoran gas yang memungkinkan pemantauan jarak jauh dan tindakan respon yang cepat.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan solusi efisien dan efektif untuk mendeteksi kebocoran gas dengan akurasi tinggi, khususnya dalam konteks penggunaan gas, dengan tujuan utama mencegah bahaya serius seperti ledakan dan kebakaran.

2. Menggabungkan *Internet of Things* (IoT) ke dalam sistem deteksi untuk membolehkan pengawasan jarak jauh secara waktu nyata dan tanggapan cepat terhadap deteksi kebocoran gas.

1.4. Batasan Masalah

1. Berfokus pada pengembangan solusi untuk mendeteksi dan mencegah kebocoran gas, khususnya dalam konteks penggunaan gas.
2. Sistem yang dikembangkan akan menggunakan teknologi deteksi yang sensitif dan metode pengolahan data yang cerdas, seperti metode fuzzy logic.
3. Memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk memungkinkan pemantauan jarak jauh dan respons yang cepat terhadap kebocoran yang terdeteksi.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan keamanan masyarakat dengan mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas yang akurat dan responsif.
2. Integrasi IoT memungkinkan pemantauan jarak jauh yang memberikan keunggulan respons yang cepat terhadap kebocoran gas.
3. Meningkatkan kesadaran risiko terkait kebocoran gas, yang dapat mendorong penggunaan yang lebih hati-hati dan pemeliharaan peralatan yang lebih baik.