

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kebocoran Gas

Kebocoran gas merupakan salah satu penyebab kerugian bencana yang paling berat di sektor industri, karena dapat menimbulkan risiko bagi keselamatan serta kesehatan manusia, dengan minimnya peringatan sebelumnya terkait kesiapan alat yang bisa berakibat fatal. Kebocoran gas sangat membahayakan keselamatan dan kesehatan para pekerja karena beberapa insiden kecelakaan yang disebabkan oleh ledakan gas berefek parah pada pekerja (Nugroho et al., 2022)

2.1.2 *Internet Of Things*

Internet of Things (IoT) didefinisikan sebagai jaringan perangkat yang terhubung secara nirkabel yang memungkinkan pengumpulan, pemrosesan dan analisis data untuk memberikan informasi penting kepada pengguna.

Internet of Things (IoT) memiliki beberapa komponen utama. Seperti, sensor sebagai komponen pertama, bertugas mengumpulkan data dari lingkungan sekitar. Data ini kemudian diproses oleh perangkat penghubung, yang berfungsi sebagai otak sistem. Selanjutnya, jaringan komunikasi berperan penting dalam mengirimkan data tersebut ke platform IoT. Di platform ini, data dikelola dan dianalisis. Terakhir, aplikasi menampilkan informasi yang berguna bagi pengguna, memanfaatkan data yang telah diolah dari seluruh komponen IoT tersebut. (Erwin et al., 2023).

2.1.3 Mikrokontroler ESP 32

ESP32 adalah sistem minimum berbiaya rendah dan hemat energi dengan kemampuan *Wi-Fi* dan Bluetooth dual-mode. Mikroprosesor ini memiliki kecepatan *clock* hingga 240 MHz dan terintegrasi dengan berbagai komponen seperti antena internal, RF balun, penguat daya, dan modul manajemen daya. Mikrokontroler merupakan suatu perangkat kecil yang mampu digunakan untuk menangkap data dari sensor yang kemudian bisa dihubungkan dengan perangkat lainnya. Arduino adalah salah satu jenis mikrokontroler arduino yang paling populer dan sering dipakai dalam berbagai *project* yang berkaitan dengan elektronika (Al azam, 2023).

2.1.4 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah jenis sensor gas yang peka terhadap gas yang mudah terbakar seperti gas alam, LPG, propana, metana dan hidrogen. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi listrik ketika terpapar oleh gas target. Sensor MQ-2 ini menggunakan elemen pemanas yang dipanaskan oleh arus listrik dan memiliki lapisan yang sensitif terhadap gas. Ketika gas terdeteksi, molekul gas berinteraksi dengan lapisan sensitif sensor yang menyebabkan resistensi sensor berubah. Setelah itu, perubahan resistansi ini ditransformasi menjadi sinyal *output* yang dapat diukur (Tambunan & Stefanie, 2023).

2.1.5 Sensor DHT-22

Sensor DHT22 merupakan salah satu sensor yang dapat memberikan informasi suhu dan kelembaban udara pada suatu lingkungan atau ruangan. Sensor ini memiliki tingkat keakurasian yang cukup baik serta fitur kalibrasi yang akurat

(Maulana et al., 2024).

2.1.6 Sensor LDR

Light Dependent Resistor (LDR) merupakan komponen yang resistansinya berubah-ubah tergantung pada intensitas cahaya yang mengenainya. LDR sering digunakan dalam proyek yang memerlukan deteksi cahaya (Nugraha et al., 2024).

2.1.7 Buzzer

Buzzer merupakan komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi suara dan sering digunakan karena konsumsi daya yang rendah (Syafri et al., 2024).

2.1.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis tampilan yang memanfaatkan sifat kristal cair dalam memodulasi cahaya untuk menampilkan informasi kepada pengguna. Informasi yang ditampilkan dapat berupa hasil data sensor, pesan, ataupun status tertentu sebagai hasil dari perjalanan program (Nugraha et al., 2024).

2.1.9 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder (Sifaunajah et al., 2023).

2.1.10 Fan DC

Fan atau kipas angin berfungsi untuk mengatur aliran udara di dalam ruangan, sehingga suhu ruangan menjadi lebih sejuk dan sirkulasi udara menjadi lebih baik.

Kipas angin umumnya digunakan untuk mendinginkan ruangan, menyegarkan udara, ventilasi (misalnya sebagai exhaust fan), atau sebagai bagian dari sistem pengering (biasanya dalam kombinasi dengan komponen pemanas). Berdasarkan arah aliran udaranya, kipas angin terbagi menjadi dua jenis, yaitu kipas sentrifugal (angin mengalir tegak lurus terhadap poros kipas) dan kipas aksial (angin mengalir sejajar dengan poros kipas) (Aulia et al., 2021).

2.1.11 Relay

Relay merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar yang mampu mengatur arus listrik berdasarkan prinsip elektromagnetik. Komponen ini memanfaatkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar, sehingga arus listrik yang kecil dapat mengalirkan listrik dengan tegangan yang lebih tinggi (Liem et al., 2024).

2.1.12 Breadboard

Breadboard merupakan papan sirkuit yang memungkinkan pengguna untuk merancang sirkuit prototipe secara sementara. Dengan menggunakan breadboard, pengguna dapat menghubungkan berbagai komponen elektronik tanpa memerlukan proses penyolderan (Ridwan et al., 2023).

2.1.13 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan situs web dengan fitur *server-side scripting*. PHP memungkinkan kita untuk membuat halaman *web* yang bersifat dinamis. PHP

memiliki keunggulan karena dapat dijalankan pada berbagai macam *Operating System* (OS), misalnya Windows, Linux dan Mac OS. Selain itu, PHP sering digunakan bersamaan dengan sistem database, terutama MySQL untuk menghasilkan halaman web yang dinamis (Achmad Ridwan et al., 2023).

2.1.14 JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pengembangan web dan proses eksekusinya terjadi di sisi client. JavaScript bisa dijalankan hanya melalui browser. Sebaliknya, PHP beroperasi di sisi server dan JavaScript menjalankan scriptnya tanpa memerlukan *refresh* pada browser (Abdulloh, 2022).

2.1.15 XAMPP

Adalah sebuah *software web-server* apache yang didalamnya sudah tersedia database server mysql dan mendukung php programming. Xampp merupakan perangkat lunak yang mudah digunakan dan mendukung instalasi di Linux dan Windows (Ridwan et al., 2023).

2.1.16 MySQL

MySQL merupakan *software* yang digunakan untuk menampung dan mengelola data terstruktur yang saling berelasi, MySQL adalah *Database Management System* (DBMS) yang paling populer dan bisa diunduh melalui website resminya (Sari, 2024).

2.1.17 UML (*Unified Modelling Language*)

Adalah sebuah bahasa untuk menentukan visualisasi konstruksi dan suatu

kumpulan teknik terbaik yang telah terbukti berhasil dalam memodelkan sistem yang besar dan rumit. UML tidak hanya digunakan dalam proses pemodelan perangkat lunak, tetapi juga hampir di semua bidang yang memerlukan pemodelan (Ridwan et al., 2023).

2.1.18 CSS (*Cascading Style Sheets*)

CSS merupakan suatu bahasa yang digunakan untuk mengatur tampilan sebuah dokumen yang dibuat dalam bahasa markup seperti HTML atau XHTML (Sari, 2024).

2.1.19 HTML

HTML (*Hyper Text Markup Language*) merupakan bahasa pemrograman web yang memiliki syntax atau aturan tertentu dalam menuliskan script atau kode-kode, sehingga browser dapat menampilkan informasi dengan membaca kode-kode HTML. HTML memungkinkan seorang user untuk membuat dan menyusun sebuah halaman web (Anamisa & Mufarroha, 2022).

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Tabel Kajian Terdahulu

No	Penelitian Terdahulu	Hasil Penelitian	Metodologi Penelitian
1	Sistem Deteksi Dini dan Pemadaman Kebakaran Otomatis di Rumah Berbasis	Sistem deteksi kebakaran berbasis IoT ini menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam	Penelitian ini mengadopsi pendekatan yang sistematis, meliputi studi literatur mendalam, pengumpulan

	<p>IoT Menggunakan Node MCU ESP32. Saputra, D. B., et al. (2024).</p>	<p>mendeteksi dini api, gas, dan perubahan suhu dengan akurasi tinggi. Sensor api mampu mendeteksi nyala api hingga jarak 130 cm, sensor gas MQ-2 mendeteksi gas butana hingga 170 cm, sementara sensor suhu DHT22 memiliki akurasi 98,52%. Sistem ini juga mampu mengirimkan notifikasi peringatan secara <i>real-time</i> ke perangkat pengguna melalui aplikasi Android dengan rata-rata delay kurang dari 3 detik, sehingga memungkinkan tindakan pencegahan dini.</p>	<p>data empiris melalui observasi langsung, dan analisis kebutuhan yang cermat. Berdasarkan hasil analisis, dilakukan perancangan sistem yang komprehensif, meliputi diagram blok dan alir. Selanjutnya, sistem diimplementasikan dengan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak, diikuti dengan pengujian menyeluruh terhadap kinerja sensor dan fungsionalitas keseluruhan sistem.</p>
2	<p>Alat Deteksi Kebocoran Gas Menggunakan</p>	<p>Sistem deteksi kebakaran berbasis Arduino Uno ini berhasil mendeteksi gas,</p>	<p>Dengan mengikuti model ADDIE, penelitian ini secara sistematis merancang</p>

	<p>Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno.</p> <p>Purwanto, H., et al. (2024).</p>	<p>asap, dan api dengan tingkat akurasi tinggi. Sensor MQ-2 mampu mendeteksi gas >300 ppm dalam waktu 2,9 detik dan asap >200 ppm dalam 2,25 detik, sementara sensor flame detector mendeteksi api dari jarak hingga 30 cm dalam 0,61 detik.</p> <p>Sistem ini memberikan notifikasi peringatan secara real-time melalui buzzer dan tampilan LCD, sehingga memungkinkan tindakan pencegahan dini.</p>	<p>alat deteksi kebakaran, mulai dari identifikasi kebutuhan pengguna hingga evaluasi kinerja alat dalam simulasi lingkungan dapur.</p> <p>Tahapan-tahapan yang dilalui meliputi analisis kebutuhan, perancangan diagram blok dan flowchart, pengembangan perangkat lunak, serta integrasi komponen elektronik.</p>
3	<p>Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG pada Rumah Tangga Berbasis IoT.</p> <p>Efan, M., et al.</p>	<p>Sistem deteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT ini berhasil mendeteksi kebocoran gas dengan akurasi tinggi dan memberikan respons cepat.</p>	<p>Penelitian ini secara sistematis merancang dan menguji alat deteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT melalui studi literatur, perancangan sistem</p>

	(2023).	<p>Sensor MQ-2 mampu mendeteksi kebocoran gas dalam radius 9 cm dan memicu system peringatan yang terdiri dari LED, buzzer, dan solenoid valve untuk menutup aliran gas. Selain itu, sistem ini juga mengirimkan notifikasi peringatan ke pengguna melalui WhatsApp, sehingga memungkinkan tindakan pencegahan dini</p>	<p>menggunakan sensor MQ-2 dan mikrokontroler ESP32, serta pengujian fungsional komponen di lingkungan laboratorium untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi kebocoran gas.</p>
4	<p>Gas Leakage and Fire Detector Based on Internet of things (IoT) Network. Ibrahim, N.J. (2023, November)</p>	<p>Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sistem IoT yang efektif dalam mendeteksi dini kebocoran gas dan kebakaran, dengan memanfaatkan sensor MQ-2 dan platform cloud ThingSpeak untuk memberikan peringatan dini</p>	<p>Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT yang memanfaatkan sensor MQ-2, modul ESP32, dan platform cloud ThingSpeak untuk mendeteksi kebocoran gas dengan akurasi 95% dan</p>

		dan pemantauan data secara real-time.	mengirimkan notifikasi peringatan kepada pengguna melalui aplikasi smartphone dalam waktu kurang dari 10 detik.
5	IoT-Based Automatic Gas Leakage Detection and Fire Protection System. Islam, G. Z., et al. (2022, November).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang berhasil mendeteksi kebocoran gas dan kebakaran secara otomatis. Sistem ini mengintegrasikan beberapa komponen, seperti sensor gas (MQ-4), sensor api, modul GSM untuk notifikasi, dan aktuator seperti solenoid valve dan kipas angin. Ketika terdeteksi adanya gas, sistem akan mematikan aliran gas, mengaktifkan kipas angin untuk	Sistem pendeteksi kebocoran api dan gas berbasis IoT ini dikembangkan melalui proses perancangan, pembuatan prototipe menggunakan NodeMCU, pengujian di lingkungan nyata, dan evaluasi berdasarkan waktu respon, sensitivitas, dan umpan balik dari pengguna.

		<p>mengeluarkan gas, dan mengirimkan pesan SMS kepada pengguna. Jika api terdeteksi, sistem akan secara otomatis melemparkan bola pemadam api.</p>	
6	<p>IoT Based LPG Gas Level Detection & Gas Leakage Accident Prevention with Alert System. Oo, Z. L., et al. (2021, Oktober).</p>	<p>Sistem pendeteksi kebocoran gas LPG dan pemantauan level yang dikembangkan telah berhasil beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Sistem ini mampu mendeteksi kebocoran gas LPG secara real-time dengan menggunakan sensor MQ-6, yang kemudian akan memicu alarm dan mengaktifkan kipas angin untuk mengurangi konsentrasi gas berbahaya</p>	<p>Penelitian ini melibatkan proses perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor gas MQ-6, sensor beban, dan mikrokontroler Arduino MKR WiFi 1010. Sensor gas digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas LPG, sedangkan sensor beban digunakan untuk</p>

		<p>di dalam ruangan. Selain itu, sistem juga dapat memonitor level LPG di dalam tabung secara kontinyu menggunakan sensor beban, dan mengirimkan notifikasi SMS kepada pengguna melalui platform Wia IoT ketika level LPG hampir kosong (di bawah 20%).</p>	<p>mengukur berat tabung gas. Data yang diperoleh dari kedua sensor ini kemudian dikirim ke platform Wia IoT untuk dimonitor secara real time. Jika terjadi kebocoran gas, sistem akan secara otomatis menyalakan alarm dan mengaktifkan kipas angin untuk mengurangi konsentrasi gas berbahaya. Selain itu, ketika level gas di dalam tabung rendah, sistem akan mengirimkan notifikasi SMS kepada pengguna melalui platform Twilio.</p>
--	--	---	---