

Sistem Pemantauan Kadar Gas, Api, Suhu, dan Kelembaban Berbasis IoT Menggunakan ESP32 dan Blynk

1st Aqila Bintang Muzafa

1202210296

Information System

Telkom University

Bandung, Indonesia

aqilamuzafa@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Ahmad Aulia Hergumilang

1202210118

Information System

Telkom University

Bandung, Indonesia

ahmadaulia@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Keselamatan lingkungan merupakan aspek vital dalam kehidupan modern, khususnya dalam mencegah bahaya yang ditimbulkan oleh kebocoran gas, kebakaran, serta perubahan suhu dan kelembaban yang ekstrem. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi kadar gas, api, suhu, dan kelembaban secara real-time. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor MQ-2, flame sensor, dan DHT11, serta dilengkapi fitur pemantauan jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Umpan balik lokal diberikan melalui LCD, LED, dan buzzer sebagai indikator kondisi bahaya. Metode yang digunakan adalah eksperimen rekayasa teknologi, dimulai dari perancangan perangkat keras dan lunak hingga pengujian sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat secara efektif memberikan peringatan dini terhadap kondisi berbahaya dan menampilkan data secara real-time baik secara lokal maupun melalui perangkat seluler. Temuan ini menunjukkan potensi besar sistem dalam meningkatkan keselamatan di lingkungan perumahan, industri, dan komersial.

Kata Kunci— ESP32, Blynk, Sistem Pemantauan, Sensor Gas, Deteksi Api, Suhu dan Kelembaban, Keamanan Lingkungan Mikrokontroler, Smart Monitoring System.

I. PENGANTAR

Keselamatan lingkungan menjadi aspek krusial dalam kehidupan modern, terutama di tengah meningkatnya risiko kebocoran gas, kebakaran, serta perubahan suhu dan kelembaban yang ekstrem. Di Indonesia, data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menunjukkan bahwa pada tahun 2023 terjadi lebih dari 1.200 insiden kebakaran yang sebagian besar disebabkan oleh kebocoran gas dan korsleting listrik [1]. Insiden-insiden ini tidak hanya mengakibatkan kerugian material yang signifikan, tetapi juga mengancam keselamatan jiwa manusia. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan lingkungan yang efektif dan responsif untuk mendeteksi potensi bahaya secara dini.

Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dalam pemantauan lingkungan secara real-time. Dengan memanfaatkan mikrokontroler seperti ESP32 yang dilengkapi dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, serta platform cloud seperti Blynk, sistem pemantauan dapat dikembangkan dengan biaya yang relatif rendah namun memiliki kapabilitas tinggi. ESP32 dikenal karena konsumsi daya yang rendah dan kompatibilitasnya dengan berbagai sensor, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi IoT [2]. Sementara itu, Blynk memungkinkan pengelolaan data secara

efisien dan visualisasi informasi melalui antarmuka pengguna yang intuitif.

II. METODE

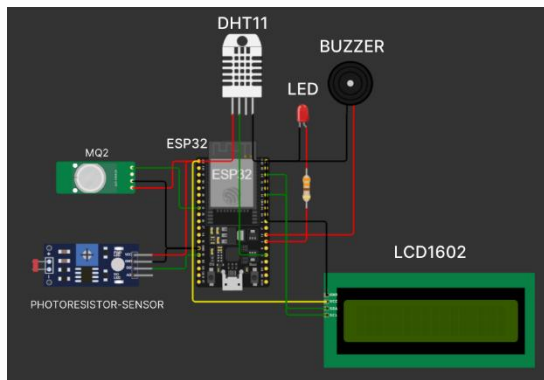
Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen rekayasa teknologi (engineering experiment) yang berfokus pada proses perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama yaitu: identifikasi kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), integrasi sistem, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menghasilkan prototipe teknologi yang dapat diuji secara langsung di lingkungan nyata [3].

Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan sistem, yang mencakup spesifikasi parameter lingkungan yang dipantau yaitu: kadar gas (LPG, CO, dan gas mudah terbakar lainnya), api (indikasi kebakaran), suhu, dan kelembaban. Berdasarkan kebutuhan tersebut, dipilih sensor-sensor yang relevan, antara lain: sensor gas MQ-2, sensor api infrared flame sensor, sensor suhu dan kelembaban DHT11. Semua sensor ini terhubung ke mikrokontroler ESP32, yang dipilih karena kemampuannya dalam konektivitas nirkabel dan efisiensi daya.

A. Komponen sistem

Sistem ini menggunakan beberapa komponen utama sebagai berikut:

- ESP32: Mikrokontroler dengan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth, digunakan untuk mengolah dan mengirim data sensor secara real-time.
- Sensor MQ-2: Mendeteksi gas mudah terbakar dan asap.
- Photoresistor (LDR): Mendeteksi intensitas cahaya sebagai indikasi adanya api.
- Sensor DHT11: Mengukur suhu dan kelembaban lingkungan.
- LED: Memberikan indikasi visual dari data yang terbentuk.
- LCD: Menampilkan data suhu, kelembaban, dan kondisi lainnya secara lokal.
- Buzzer: Memberikan peringatan suara saat terdeteksi kondisi tidak aman.



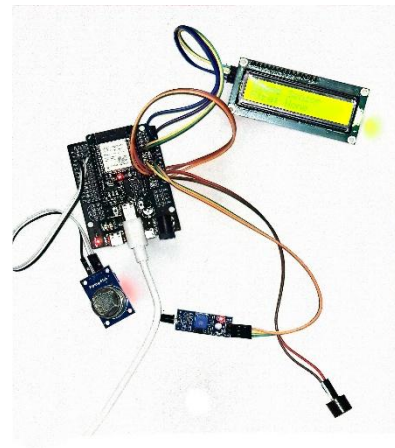
Gambar 1 menunjukkan diagram skema dari sistem tersebut

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kadar gas, api, suhu, dan kelembaban berbasis IoT menggunakan ESP32 dan platform Blynk. Sistem ini dirancang untuk memberikan pemantauan real-time kepada pengguna melalui aplikasi smartphone, serta menyediakan umpan balik lokal melalui LCD dan buzzer. Dengan demikian, pengguna dapat segera mengambil tindakan preventif dalam menghadapi potensi bahaya. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan sistem pemantauan lingkungan yang lebih integratif. Secara praktis, sistem ini dapat diterapkan di berbagai lingkungan, seperti perumahan, industri, dan komersial, untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan.

III. HASIL DAN EVALUASI

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem monitoring lingkungan berbasis Internet of Things (IoT) yang telah berhasil dirancang dan diimplementasikan. Fokus utama pengujian ini adalah untuk menilai sejauh mana sistem dapat mendeteksi kondisi lingkungan yang berpotensi membahayakan, seperti meningkatnya kadar gas, keberadaan api, serta fluktuasi suhu dan kelembaban. Selain itu, pengujian juga bertujuan untuk mengamati kecepatan respons sistem terhadap perubahan kondisi serta keakuratan dalam penyampaian informasi kepada pengguna.

Proses pengujian dilakukan dalam dua bentuk, yaitu melalui simulasi menggunakan platform Blynk dan melalui pengamatan langsung terhadap perangkat keras fisik yang telah dirakit secara nyata. Simulasi dilakukan untuk memverifikasi alur logika dan komunikasi data secara digital, sedangkan pengujian perangkat keras difokuskan pada validasi fungsi sensor dan output sistem secara langsung di lingkungan fisik. Tujuan utama dari pengujian ini adalah memastikan bahwa sistem mampu memberikan peringatan dini secara cepat dan akurat, baik melalui antarmuka lokal (seperti LCD, LED, dan buzzer), maupun melalui aplikasi seluler Blynk yang memungkinkan pemantauan dari jarak jauh secara real-time.

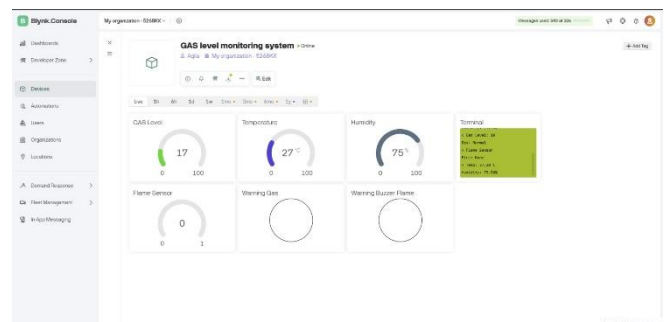


Gambar 2 menunjukan perangkat keras yang sudah dibuat

A. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memverifikasi fungsionalitas sistem dalam memantau kadar gas, api, suhu, dan kelembaban secara real-time serta respons sistem terhadap kondisi bahaya. Sistem diuji pada tiga skenario utama, yaitu kondisi normal, kondisi terdeteksi gas berlebih, dan kondisi terdeteksi api.

Pada kondisi normal, sensor MQ-2 membaca kadar gas sebesar 17 (dari skala 0–100), flame sensor menunjukkan nilai 0 (tidak ada api), dan suhu terdeteksi sebesar 27 °C dengan kelembaban 75%. Semua indikator berada dalam ambang aman sehingga LED dan buzzer tidak aktif.



Gambar 3 Tampilan Blynk saat kondisi normal

Ketika sensor gas mendeteksi level maksimum sebesar 100. Dalam sistem ini, indikator gas akan memicu alarm apabila nilai melebihi 50. Ketika ambang tersebut terlampaui, sistem secara otomatis mengaktifkan LED merah, buzzer berbunyi, serta menampilkan status “GAS ALARM!!” pada terminal dan indikator visual pada dashboard Blynk.

IV. KESIMPULAN

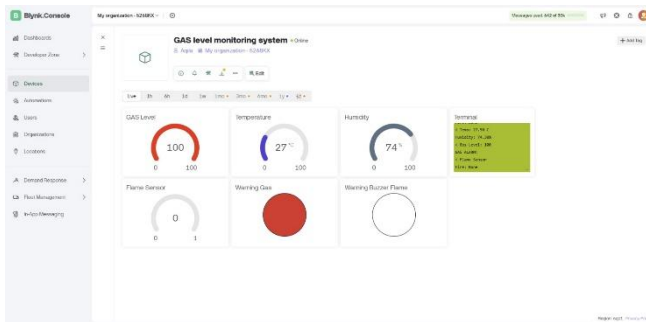
Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, sistem pemantauan lingkungan berbasis IoT menggunakan ESP32 dan platform Blynk dinyatakan berhasil diimplementasikan sesuai dengan tujuan awal penelitian.

Sistem terbukti mampu mendeteksi kondisi bahaya dan memberikan respons secara real-time. Sensor MQ-2 efektif dalam mendeteksi gas pada berbagai konsentrasi, dan pemicu alarm berhasil dijalankan ketika level gas melampaui ambang batas 50. Flame sensor juga memberikan respons akurat terhadap perubahan intensitas cahaya yang mengindikasikan api. Integrasi antara ESP32 dan Blynk Console memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi seluler dengan visualisasi data yang informatif.

Selain itu, sistem juga berhasil menampilkan data lokal melalui LCD serta memberikan peringatan fisik di lokasi melalui LED dan buzzer. Hal ini memberikan dua lapisan pemantauan lokal dan jarak jauh yang mendukung pengambilan tindakan cepat oleh pengguna.

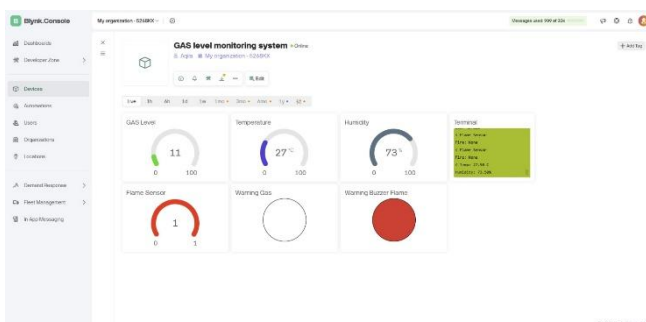
REFERENSI

- [1] Y. Nurhaniansah, "4.940 bencana Terjadi di Indonesia Sepanjang 2023," Indonesia Baik.Id.
- [2] D. Babic, I. Jovovic, T. Popovic, N. Kovač, and S. Cakic, *An Internet of Things System for Environmental Monitoring Based on ESP32 and Blynk*. 2022. doi: 10.1109/IT54280.2022.9743538.
- [3] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach (9th ed.)*. Palgrave macmillan, 2020.



Gambar 4 Tampilan Blynk saat kadar gas melebihi ambang batas

Saat flame sensor mendeteksi keberadaan api (nilai = 1). Meskipun kadar gas rendah (nilai 11), sistem tetap memicu peringatan berupa aktivasi LED dan buzzer flame. Ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi ancaman kebakaran secara independen dari sensor gas.



Gambar 5 Tampilan Blynk saat terdeteksi api oleh flame sensor