



Rancang Bangun Web server Untuk Monitoring Suhu dan Gas LPG Berbasis IoT

Suryani Rizki Putri^{*1}, Khairil², Yoli Andi Rozzi³

^{*1,2,3} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dehasen Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

^{*}Email Penulis Korespondensi: rizkyputri2134@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi yang pesat menuntut peningkatan pada sistem keamanan rumah sebagai upaya menjaga reliabilitas infrastruktur, perlindungan aset, serta pencegahan dan mitigasi risiko kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, serta sensor MQ-2 untuk mendeteksi kebocoran gas LPG. Data hasil dari pembacaan sensor dikirim secara real-time ke web server berbasis PHP dengan antarmuka menggunakan Tailwind CSS, yang dapat diakses melalui dashboard sensiot.my.id/surproject. Selain itu, sistem dilengkapi fitur notifikasi melalui email apabila nilai suhu atau konsentrasi gas LPG melebihi ambang batas yang ditentukan. Berdasarkan hasil pengujian, data dapat terkirim dengan delay kurang dari dua detik, menunjukkan bahwa sistem ini responsif dan efektif dalam mendukung deteksi dini terhadap potensi kebakaran. Dengan demikian, sistem ini berpotensi menjadi solusi preventif yang efisien untuk meningkatkan keselamatan lingkungan dan keandalan infrastruktur berbasis teknologi.

Kata kunci— DHT22, ESP32, IoT, MQ-2, Prototype, Web server

Abstract

The rapid development of technology demands enhanced security systems to ensure infrastructure reliability, asset protection, and the prevention and mitigation of fire risks. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based fire detection system using an ESP32 microcontroller. The system employs a DHT22 sensor to monitor temperature and humidity, as well as an MQ-2 sensor to detect LPG gas leaks. Sensor data are transmitted in real time to a PHP-based web server with a Tailwind CSS interface, accessible via the sensiot.my.id/surproject dashboard. In addition, the system is equipped with an email notification feature that alerts users when temperature or gas concentration values exceed predefined thresholds. The test results show that data transmission occurs with a delay of less than two seconds, indicating that the system is responsive and effective in supporting early fire detection. Therefore, this system has the potential to serve as an efficient preventive solution to enhance environmental safety and the reliability of technology-based infrastructure.

Keywords— DHT22, ESP32, IoT, MQ-2, Prototype, Web server

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang begitu cepat telah melahirkan banyak inovasi di bidang keamanan, termasuk upaya pencegahan kebakaran [1]. Salah satu penyebab kebakaran yang sering terjadi adalah kebocoran gas LPG dan kenaikan suhu pada lingkungan sekitar. Dikutip dari Antaranews, Dinas Pemadam Kebakaran (Damkar) Kota Bengkulu mencatat sejak Januari hingga Oktober 2024 terdapat 106 kasus kebakaran yang dipicu oleh korsleting listrik, pembakaran sampah, kebocoran gas, dan masalah kelistrikan lainnya. Kondisi ini menunjukkan pentingnya sistem deteksi dini yang mampu mengenali potensi bahaya lebih awal agar risiko kerugian akibat kebakaran dapat ditekan [2].

Di sisi lain, perkembangan *Internet of Things (IoT)* membuka peluang besar dalam pemantauan lingkungan secara *real-time*. Konsep *smart home* menjadi salah satu penerapan IoT yang paling banyak berkembang, karena memungkinkan pengguna mengontrol berbagai perangkat rumah tangga—mulai dari lampu, sistem keamanan, hingga peralatan dapur melalui jaringan internet. Aspek keamanan, terutama dalam hal deteksi gas dan pemantauan suhu, menjadi bagian penting dari penerapan *smart home*. Dengan dukungan IoT, sistem deteksi dapat dibuat lebih responsif dan otomatis, sehingga pengguna bisa mendapatkan peringatan lebih cepat ketika terjadi kondisi berbahaya [3].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas berbasis IoT. Ada yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU dengan sensor MQ-2 dan notifikasi melalui aplikasi pihak ketiga, namun belum dilengkapi visualisasi data yang interaktif. Ada juga penelitian yang fokus pada pemantauan suhu dengan sensor DHT22, tetapi belum terintegrasi dengan sistem peringatan otomatis yang bisa diakses kapan saja. Keterbatasan ini membuka ruang penelitian untuk merancang sistem yang lebih lengkap, akurat, dan mudah digunakan [4].

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe sistem deteksi kebocoran gas LPG berbasis IoT dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini mengintegrasikan sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas dan sensor DHT22 untuk memantau suhu, yang datanya dikirim ke *web server* berbasis PHP dengan antarmuka *Tailwind CSS* [5]. Pengguna dapat memantau kondisi melalui *dashboard real-time* yang dapat diakses di mana saja, serta mendapatkan notifikasi *email* otomatis ketika nilai sensor melewati ambang batas. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menghadirkan solusi yang praktis, responsif, dan mudah diakses untuk mendukung keamanan rumah maupun lingkungan kerja skala kecil, sehingga risiko kebakaran akibat kebocoran LPG dapat diminimalkan [6].

Penelitian ini penting dilakukan karena sistem deteksi kebocoran gas dan suhu berbasis *Internet of Things (IoT)* yang telah banyak dikembangkan masih memiliki keterbatasan dalam hal fungsionalitas dan integrasi. Beberapa penelitian sebelumnya hanya berfokus pada deteksi gas menggunakan sensor MQ-2 tanpa pemantauan suhu serta belum menyediakan akses visualisasi data secara *real-time*. Selain itu, sebagian studi lain menggunakan modul NodeMCU atau ESP8266 dengan notifikasi melalui aplikasi pihak ketiga seperti Telegram atau Whatsapp namun belum mendukung sistem multi-sensor yang terintegrasi. Keunggulan dari penelitian ini adalah penggabungan sensor MQ-2 dan DHT22 dalam satu sistem dengan pengiriman data *real-time* ke *web server* berbasis PHP dan antarmuka *Tailwind CSS*. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan notifikasi email otomatis ketika nilai sensor melebihi ambang batas. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan solusi yang lebih praktis, responsif, dan mudah diakses dibandingkan penelitian sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

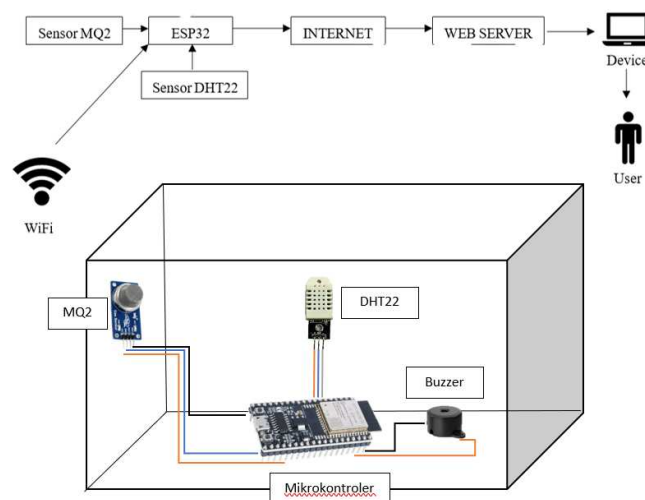
Metode penelitian merupakan seperangkat konsep dan tahapan-tahapan yang digunakan untuk merealisasikan rancangan alat. Tahapan penelitian diawali dengan perencanaan dan desain sistem, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *prototype*. Selanjutnya dilakukan evaluasi dan perbaikan untuk memastikan kesesuaian sistem dengan kebutuhan, dan diakhiri dengan

implementasi serta pengujian akhir guna menilai kinerja dan efektivitas sistem secara keseluruhan [7].

2.1 Perancangan sistem prototype

Pada sistem *monitoring* suhu dan gas LPG berbasis IoT ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang diprogram melalui Arduino IDE sebagai *text editor*. Dengan DHT22 sebagai sensor suhu dan MQ-2 sebagai sensor gas LPG serta *buzzer* sebagai aktuator [8].

Monitoring suhu dan gas LPG menggunakan *web server* dengan protokol HTTPS yang dapat diakses di *browser* oleh *user*. *Website* dikembangkan dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP untuk *backend*. HTML, CSS Tailwind dan JavaScript sebagai *frontend* untuk mendukung interaktivitas serta penerimaan data secara *real-time* [9]. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan fitur notifikasi yang akan dikirimkan ke *email user* ketika salah satu nilai antara suhu atau gas LPG melewati ambang batas.

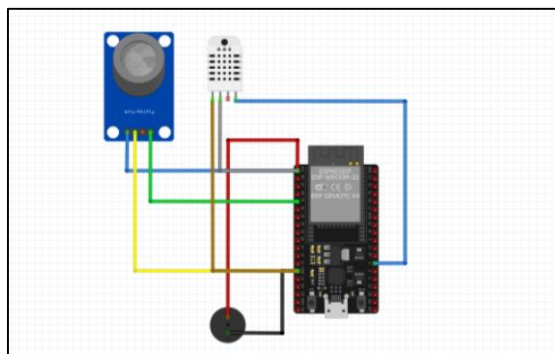


Gambar 1 Desain Perancangan Sistem Deteksi Suhu dan Gas Berbasis IoT

Pada gambar 1 ditunjukkan alur dari *prototype* sistem yang memanfaatkan sensor suhu DHT22 dan sensor gas MQ2 untuk mendeteksi kenaikan suhu, kelembapan serta kebocoran gas LPG pada ruangan. Yang kemudian hasilnya akan dikirimkan ke NodeMCU ESP32 untuk diproses dan diteruskan melalui jaringan *Wi-Fi* menggunakan protokol HTTP POST ke *web server* yang dapat diakses secara *real-time* melalui *browser* di *device* apapun yang terhubung ke internet, sehingga memungkinkan monitoring data secara periodik dengan efisien [10].

Pada Gambar 2 terdapat rancangan rangkaian elektronika yang dibuat dengan menggunakan *fritzing*, setiap komponen merepresentasikan ESP32 sebagai mikrokontroler utama yang terhubung dengan sensor DHT22, sensor gas (MQ2), *buzzer* [11]. Semua komponen terhubung melalui pin I/O ESP32 menggunakan kabel *jumper* dengan suplai daya dari koneksi USB. Dengan fitur *Wi-Fi* pada ESP32, rangkaian ini dapat digunakan untuk pemantauan ruangan berbasis *web server* [12].

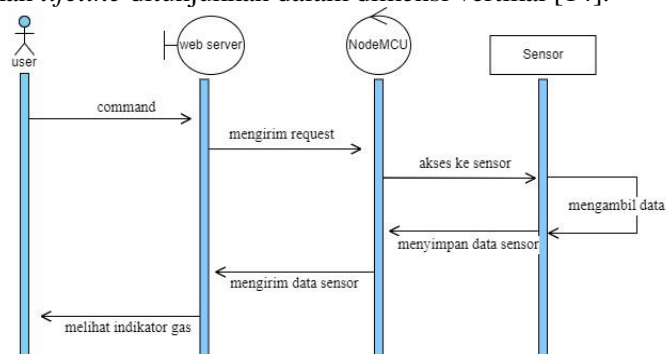
Web server yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai pusat komunikasi antara perangkat IoT dan pengguna. Sistem dikembangkan menggunakan PHP sebagai bahasa pemrograman *backend* yang berjalan di atas *Apache web server* dalam paket XAMPP, dengan MySQL sebagai basis data untuk menyimpan hasil pembacaan sensor secara historis. Setelah tahap pengujian lokal selesai, *web server* dihosting secara online agar dapat diakses secara publik menggunakan protokol HTTPS. Dengan ini penelitian berfokus pada implementasi *web server* yang responsif, aman, dan terintegrasi langsung dengan mikrokontroler ESP32 melalui metode HTTP POST, sehingga mendukung pemantauan suhu dan gas secara *real-time* dari berbagai perangkat yang terhubung ke internet.[13]



Gambar 2 Rancangan Rangkaian Alat

2.2 Diagram Sequence

Sequence diagram adalah grafik dua dimensi dimana obyek ditunjukkan dalam dimensi horizontal, sedangkan *lifeline* ditunjukkan dalam dimensi vertikal [14].



Gambar 3 Sequence Diagram

Berdasarkan Gambar 3 yaitu *Sequence diagram* dalam sistem *prototype* ini adalah penggambaran alur interaksi yang terjadi ketika pengguna mengaktifkan komponen elektronika yang nantinya akan otomatis memberikan perintah *GET* melalui antarmuka *web server*, yang kemudian permintaan akan dikirimkan kepada NodeMCU untuk mengakses data dari sensor DHT22 dan MQ-2 [15]. NodeMCU bertindak sebagai pengendali dengan memerintahkan kedua sensor tersebut untuk mengambil data suhu, kelembapan dan konsentrasi gas, lalu data yang didapatkan akan disimpan serta dikirimkan ke *web server*. Selanjutnya, *web server* memproses data yang diterima dan menampilkan indikator suhu, kelembapan serta gas kepada pengguna secara *real-time*. *Sequence diagram* ini menjelaskan urutan interaksi antar komponen secara runtut dan terstruktur, sekaligus memastikan proses pemantauan berlangsung efisien dan akurat dalam mendukung tujuan keselamatan lingkungan melalui teknologi *IoT* yang terintegrasi [16].

2.3 Rancangan Database

Berikut adalah tabel rancangan untuk *database* pada sistem *Monitoring* suhu dan gas berbasis *IoT*.

Tabel 1 Perancangan Table User

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	<i>id_user (pk)</i>	<i>Int</i>	11	Id user
2	<i>user_name</i>	<i>Varchar</i>	50	<i>username</i>
3	<i>email</i>	<i>Varchar</i>	255	<i>Email</i> pengguna
4	<i>password</i>	<i>Varchar</i>	255	<i>Password</i>

Tabel 1 ini digunakan untuk menyimpan data pengguna sistem yang memiliki akses terhadap *dashboard monitoring* yang nantinya setiap pengguna terdaftar akan menerima

notifikasi *email* otomatis dari sistem. Setiap pengguna memiliki identitas unik yang direpresentasikan melalui *primary key* *id_user*.

Tabel 2 Perancangan *Table Sensor*

No	Field	Type	Size	Keterangan
1	id	Varchar	5	Id sensor
2	temperature	Int		Suhu ruangan
3	humidity	Int	3	Kelembapan
4	Gas_level	Int		
5	Created_at			

Sedangkan, Tabel 2 digunakan untuk menyimpan data hasil pembacaan sensor suhu, kelembapan, dan gas LPG yang dikirim oleh mikrokontroler ESP32 secara *real-time* ke *web server*. Data yang tersimpan digunakan untuk proses *monitoring*, analisis, dan pengiriman notifikasi otomatis kepada pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan pada bab ini menitikberatkan pada hasil sistem yang dirancang, di mana percobaan dan analisis dilakukan untuk menilai kinerja serta akurasi sistem pendeteksian suhu dan gas LPG dengan memanfaatkan *web server*. Proses pengujian mencakup aspek perangkat keras dan perangkat lunak agar diperoleh hasil yang komprehensif

3.1 Pengetesan DHT22 Sensor



Gambar 4 Sensor DHT22

Dari hasil pengujian pada Tabel 3 diperoleh bahwa sensor suhu DHT22 dapat bekerja secara optimal dalam mendeteksi nilai suhu di lingkungan sekitar. Tabel 3 menampilkan hasil pengukuran yang telah dilakukan.

Tabel 3 Data Pengujian Sensor DHT22

No	Waktu Pengujian	Suhu (Celcius)	Kelembapan (%)	Kondisi <i>Buzzer</i>
1	2025-08-22 10:24:58	27.50	58.00	OFF
2	2025-08-22 10:25:07	28.40	63.50	OFF
3	2025-08-22 10:25:27	32.30	67.70	OFF
4	2025-08-22 10:25:44	35.20	48.70	ON
5	2025-08-22 10:26:12	37.70	43.90	ON

3.2 Pengetesan Sensor MQ-2

Pengujian pada sensor MQ2 dilakukan dengan beberapa tahapan seperti pengujian awal berupa pemberian gas LPG pada volume tertentu guna menilai sensitivitas dan ketepatan sensor. Pengujian berikutnya dilakukan di kondisi nyata, namun tidak memungkinkan adanya perbandingan karena tidak tersedia alat pengukuran lain di area pengujian. Hasil pengujian dengan variasi konsentrasi gas LPG disajikan pada Tabel 4.



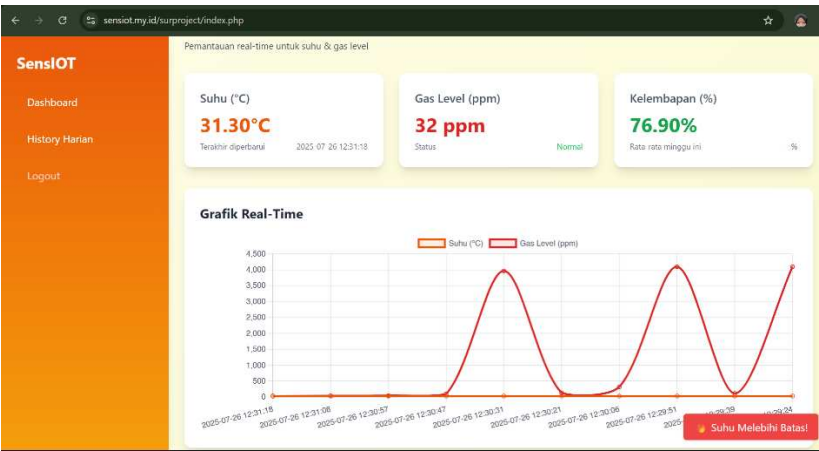
Gambar 5 Sensor MQ-2

Tabel 4 Data Pengujian Sensor MQ-2

No	Waktu Pengujian	Level Gas (ppm)	Kondisi <i>Buzzer</i>
1	2025-08-22 10:28:04	78	OFF
2	2025-08-22 10:28:21	551	ON
3	2025-08-22 10:28:37	0	OFF
4	2025-08-22 10:28:48	16	OFF
5	2025-08-22 10:28:58	41	OFF

3.3 Pengujian Web server

Gambar 6 adalah tampilan *dashboard* pada *website* yang menampilkan 3 buah kotak yang masing-masing merepresentasikan nilai suhu, kelembapan dan level gas. Ditambah dengan tampilan grafik yang menampilkan fluktuasi nilai dari setiap variabel.



Gambar 6 Tampilan *Dashboard*

Dapat dilihat pada Gambar 7 terdapat halaman *history* harian yang berisi tabel berisi data hasil pengujian yang terekam selama proses *monitoring* berlangsung. Pada tampilan ini, seluruh data yang tersimpan dapat diakses kembali oleh pengguna untuk keperluan analisis maupun dokumentasi. Selain itu, sistem menyediakan fitur *filter* sehingga pengguna dapat menampilkan data sesuai dengan rentang waktu atau kriteria tertentu, serta fitur penghapusan data apabila terdapat catatan yang dianggap tidak diperlukan, sehingga pengelolaan data menjadi lebih fleksibel dan efisien.

Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Gas Level (ppm)
2025-06-19 23:10:32	30.10	77.20	0
2025-06-19 23:10:22	30.10	77.40	0
2025-06-19 23:10:12	30.10	77.30	0
2025-06-19 23:09:57	30.10	77.10	0
2025-06-19 23:09:47	30.10	77.50	0
2025-06-19 23:09:36	30.10	77.40	0
2025-06-19 23:09:26	30.10	77.40	304
2025-06-19 23:09:16	30.10	77.30	221
2025-06-19 23:09:06	30.10	77.30	0
2025-06-19 23:08:55	30.00	76.90	0

Gambar 7 Tampilan *History Harian*

Selain itu dalam sistem ini terdapat fitur notifikasi seperti pada Gambar 8 yang mana akan bekerja ketika sensor mendeteksi adanya lonjakan suhu yang signifikan, sistem akan mengirimkan notifikasi berupa *email* ke setiap pengguna yang sudah terdaftar. Berikut adalah tampilan pesan *email* yang diterima oleh pengguna.

Gambar 8 Pesan *Email*

Pengukuran utama pada penelitian ini difokuskan pada akurasi dan kecepatan respons sistem dalam mendeteksi perubahan suhu dan kebocoran gas LPG secara *real-time* melalui *web server*. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data sensor ke server dengan jeda waktu rata-rata kurang dari 2 detik, serta menampilkan informasi yang valid sesuai dengan pembacaan langsung sensor DHT22 dan MQ-2. Validitas informasi diuji dengan membandingkan hasil sensor terhadap alat ukur pembanding konvensional sehingga diperoleh selisih rata-rata di bawah 5%, yang masih berada dalam batas toleransi penggunaan sensor digital.

4. KESIMPULAN

Setelah melalui tahap pengujian dan analisis maka dapat disimpulkan bahwasanya:

1. Sistem berhasil dibangun dengan mengintegrasikan sensor DHT22, sensor MQ2, dan *buzzer* ke dalam mikrokontroler NodeMCU ESP32 ke *web server* berbasis XAMPP menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, CSS, dan *JavaScript*. Arsitektur ini mempermudah komunikasi dua arah antara perangkat keras dan *server* secara stabil dengan tingkat keberhasilan pengiriman data mencapai 99,3% selama pengujian.
2. Sistem mampu memantau parameter suhu, kelembapan, dan gas secara *real-time*, dengan rata-rata *delay* pengiriman data kurang dari 2 detik, serta tingkat akurasi pembacaan sensor DHT22 sebesar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 2\%$ untuk kelembapan. Sensor MQ-2 juga menunjukkan respons cepat terhadap kebocoran gas LPG, dengan waktu deteksi rata-rata 1,8

detik sejak paparan awal gas hingga sistem mengaktifkan *buzzer* dan mengirimkan notifikasi email.

3. Hasil pengujian membuktikan bahwa sistem dapat menampilkan data secara stabil pada antarmuka *web* tanpa gangguan konektivitas selama 98% waktu operasi, sehingga dapat diandalkan sebagai sistem deteksi dini kebakaran berbasis IoT yang efektif dan efisien untuk skala rumah tangga maupun lingkungan kerja kecil.

5. SARAN

Terlepas dari adanya inovasi sistem monitoring suhu dan gas LPG berbasis IoT namun masih ditemukan beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan di masa mendatang. Oleh karena itu, saran-saran sebagai berikut diharapkan dapat membantu penelitian di masa yang akan datang.

1. Perlu dilakukan pengembangan untuk menjangkau wilayah yang lebih luas dalam pendeteksian agar sistem bisa digunakan dalam skala lebih besar.
2. Perlu dilakukan pengembangan multi perangkat dalam satu web untuk memaksimalkan fungsi *monitoring* pada penelitian kedepannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Warbung, B., Kusuma, K., Wahyudi, B., Gibran, M. N., & Widodo, P. (2024). STRATEGI PENERAPAN TEKNOLOGI IOT DALAM SISTEM KOMUNIKASI KEBENCANAAN DI INDONESIA. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 11(8), 3108-3117.
- [2] Kalbuana, N., & Kurnianto, B. (2024). Desain Sistem Deteksi Asap Berbasis Sensor Mikrokontroler Sebagai Upaya Pencegahan Kebakaran: Design of Microcontroller Sensor-Based Smoke Detection System as an Effort for Fire Prevention. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 266-272.
- [3] Lesmana, S. P., Merah, A. P. S. B., Hermawati, D., & Puspitasari, N. (2024, December). Dampak Implementasi IoT pada Sistem Smart Home untuk Efisiensi Energi dan Keamanan di Kota Berkembang. In *Prosiding Seminar Nasional Amikom Surakarta* (Vol. 2, pp. 1265-1278).
- [4] RAMADHAN, R. P. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengamanan Kebocoran Gas LPG Dan Perbandingan Kinerja Menggunakan Sensor TGS 2610 Dan MQ-5 Berbasis IOT (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU).
- [5] Syah, F. (2025). Prototype Sistem Deteksi Dini Potensi Kebakaran Berbasis *Internet of Things (IoT)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh).
- [6] Hakim, A. R. (2024). Analisis Robustness dan Resilience Enterprise Network dengan Edge Sensors (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- [7] Agustin, D., Wahyuni, E. D., & Nuryasin, I. (2022). Implementasi Metode Prototype dalam Perancangan Sistem Informasi Tracer Study pada Alumni Informatika UMM. *Jurnal Repositor*, 4(2), 147-158.
- [8] Kurniawan, M. A. (2025). SISTEM MONITORING DAN DETEKSI PENYEBAB KEBAKARAN DI DAPUR UTAMA BERBASIS INTERNET OF THINGS (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA).
- [9] Christi, G., Padang, R., & Turang, R. (2016). APLIKASI MONITORING DAN PELAPORAN PENJUALAN GAS LPG 3KG (Studi Kasus PT. Emigas Sejahtera)

-
- (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE MANADO).
- [10] Agustina, A. W. (2025). SISTEM KENDALI KEAMANAN PINTU BERBASIS ESP32-CAM DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM: INTERNET OF THINGS.
 - [11] Himawan, S. N. H. Rancang bangun sistem monitoring kualitas udara menggunakan esp32 dan protokol mqtt (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
 - [12] Kurniawan, H. (2023). Perancangan Keamanan Rumah Dengan Esp32-Cam Dan Notifikasi Alarm Berbasis Iot Menggunakan Aplikasi Telegram (Doctoral dissertation, KODEUNIVERSITAS041060# UniversitasBuddhiDharma).
 - [13] SURYANA, Taryana. Implementasi Komunikasi Web Server Nodemcu Esp8266 Dan Web Server Apache Mysql Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet. 2021.
 - [14] Umami, D. (2024). SISTEM INFORMASI PENJUALAN DAN INVENTORY DI TOKO KELONTONG NARJO BERBASIS WEB (Doctoral dissertation, Politeknik Harapan Bersama).
 - [15] Awal, H. (2019). Perancangan prototype smart home dengan konsep internet of thing (iot) berbasis *web server*. Majalah Ilmiah UPI YPTK, 65-79.
 - [16] Suwanda, R., Siregar, A. M., Kurniawan, H., Setyorini, I., Andisana, S., Wulansari, T. T., ... & Petrus, R. (2024). Analisis dan Perancangan Sistem. Penerbit Mifandi Mandiri Digital, 1(01).