JUTISAL – JURNAL TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSAL
https://jurnal.universal.ac.id/index.php/teknikinformatika
e-ISSN 2797-9512 (Media Online)
Vol. 6 No. 2 (Oktober 2026)
DOI: xx.xxxxx
Submitted: 01-09-2026 | Accepted: 14-09-2026 | Published: 30-09-2026

Rancang Bangun dan Analisa Kinerja Sensor MQ-2, MQ-6 dan MQ-9 Terhadap Jarak dan Delay Deteksi Gas Berbahaya Dengan Sistem IoT

Rizki Ananda[1], Yussa Ananda[2], Rasyid Nur Salam[3], Muhammad Iqbal[4]
[1,2,3]Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan Medan, Indonesia
[4]Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan, Indonesia
Email: [1]anandarizky004@gmail.com

Abstract

Hazardous gases such as smoke, LPG, carbon monoxide, and methane pose significant threats to human safety when present in high concentrations. Therefore, an early detection system capable of monitoring environmental conditions in real-time is essential. This study aims to design and analyze the performance of three gas sensors MQ-2, MQ-6, and MQ-9 based on the parameters of distance and detection delay, and integrate them into an Internet of Things (IoT) system using the ESP32 microcontroller. The proposed system is equipped with LED indicators and an active buzzer as an audible warning alarm. Sensor data can be accessed in real-time via a Wi-Fi connection, allowing users to remotely monitor environmental conditions using a smartphone through the Blynk application. Testing was conducted by varying the distance between the gas source and each sensor, as well as measuring the detection delay for each case. The results show that the MQ-2 sensor has the widest detection range, capable of detecting LPG up to a distance of 15 cm with a delay of 6 seconds, whereas MQ-6 and MQ-9 failed to detect gas at that distance. The integration of the IoT system enables responsive monitoring and rapid notifications, thereby enhancing early detection effectiveness against potential hazardous gas leaks in residential environments.
Keywords: *IoT, ESP32, MQ-2, Gas Sensor, Detection Delay*

Abstrak

Gas berbahaya seperti asap, LPG, karbon monoksida, dan metana menimbulkan ancaman signifikan bagi keselamatan manusia jika berada dalam konsentrasi tinggi. Oleh karena itu, sistem deteksi dini yang mampu memantau kondisi lingkungan secara *real-time* sangatlah penting. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis kinerja tiga sensor gas yaitu MQ-2, MQ-6, dan MQ-9 berdasarkan parameter jarak dan *delay* deteksi, serta mengintegrasikannya ke dalam sistem *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem yang diusulkan dilengkapi dengan indikator LED dan *buzzer* aktif sebagai alarm peringatan suara. Data sensor dapat diakses secara *real-time* melalui koneksi Wi-Fi, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dari jarak jauh menggunakan *smartphone* melalui aplikasi Blynk. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan jarak antara sumber gas dan setiap sensor, serta mengukur *delay* deteksi untuk setiap kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor MQ-2 memiliki jangkauan deteksi paling luas, mampu mendeteksi LPG hingga jarak 15 cm dengan *delay* 6 detik, sedangkan MQ-6 dan MQ-9 tidak lagi mendeteksi gas pada jarak tersebut. Integrasi sistem IoT ini memungkinkan pemantauan yang responsif dan notifikasi cepat, sehingga meningkatkan efektivitas deteksi dini terhadap potensi kebocoran gas berbahaya di lingkungan perumahan.
Kata Kunci: IoT, ESP32, MQ-2, Sensor Gas, Delay Deteksi

1. PENDAHULUAN

Artikel Dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan teknologi sensor dan *Internet of Things* (IoT) telah memberikan kontribusi besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang keselamatan dan keamanan lingkungan. Salah satu masalah krusial yang masih sering terjadi baik di lingkungan industri maupun rumah tangga adalah kebocoran gas berbahaya seperti LPG (*Liquid Petroleum Gas*), gas metana (CH4), dan karbon monoksida (CO). Gas-gas tersebut bersifat mudah terbakar dan beracun, serta dapat menyebabkan ledakan atau gangguan kesehatan serius jika tidak segera terdeteksi (Heri Khariono et al., 2021), (Suprianto, Hardi & Matondang, n.d.).

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Kebocoran gas merupakan salah satu faktor yang dapat memicu terjadinya kebakaran dan dapat membahayakan keselamatan manusia maupun lingkungan. Sistem deteksi gas konvensional seringkali hanya bekerja secara lokal, tanpa kemampuan memberikan notifikasi jarak jauh secara *real-time* kepada pengguna (Hutagalung & Arif, 2018). Risiko tersebut menunjukkan pentingnya penerapan sistem yang mampu mendeteksi keberadaan gas secara cepat sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum kebocoran berkembang menjadi kondisi yang berbahaya.

Penelitian-penelitian terdahulu terkait sistem peringatan dini telah banyak dilakukan. (Simatupang et al., 2023), (Christina et al., 2026) mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis IoT, namun belum membandingkan secara langsung berbagai jenis sensor. (Setiyo Adi Nugroho & Pratama, 2025) menggunakan sensor MQ-6 untuk mendeteksi kebocoran gas pada lingkungan rumah tangga, sedangkan Putra et al. (2026) menggunakan sensor MQ-9. Namun, sebagian penelitian masih berfokus pada penggunaan satu jenis sensor atau hanya menguji kemampuan sensor dalam mendeteksi keberadaan gas, tanpa menganalisis pengaruh jarak dan *delay* secara komparatif (Nurhapsari et al., 2025).

Untuk menjembatani celah riset tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membandingkan kinerja dari tiga jenis sensor gas MQ-2, MQ-6, dan MQ-9 dalam hal jarak efektif deteksi dan *delay* waktu deteksi terhadap gas berbahaya. Dengan menggabungkan ketiga sensor ini ke dalam sistem berbasis IoT menggunakan ESP32, akan diperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai keunggulan dan kekurangan masing-masing sensor, serta efektivitas sistem dalam memberikan respons secara cepat terhadap potensi kebocoran gas (Setiyo Adi Nugroho & Pratama, 2025), (Matondang et al., 2026).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, di mana dilakukan pengujian dan pengukuran terhadap tiga jenis sensor gas (MQ-2, MQ-6, dan MQ-9) dalam hal jarak deteksi dan *delay* waktu respon. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang mengirimkan data ke platform IoT (Blynk) untuk pemantauan dan notifikasi. Tahapan penelitian secara sistematis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian
Sumber gambar: Dokumentasi Penelitian (2026)

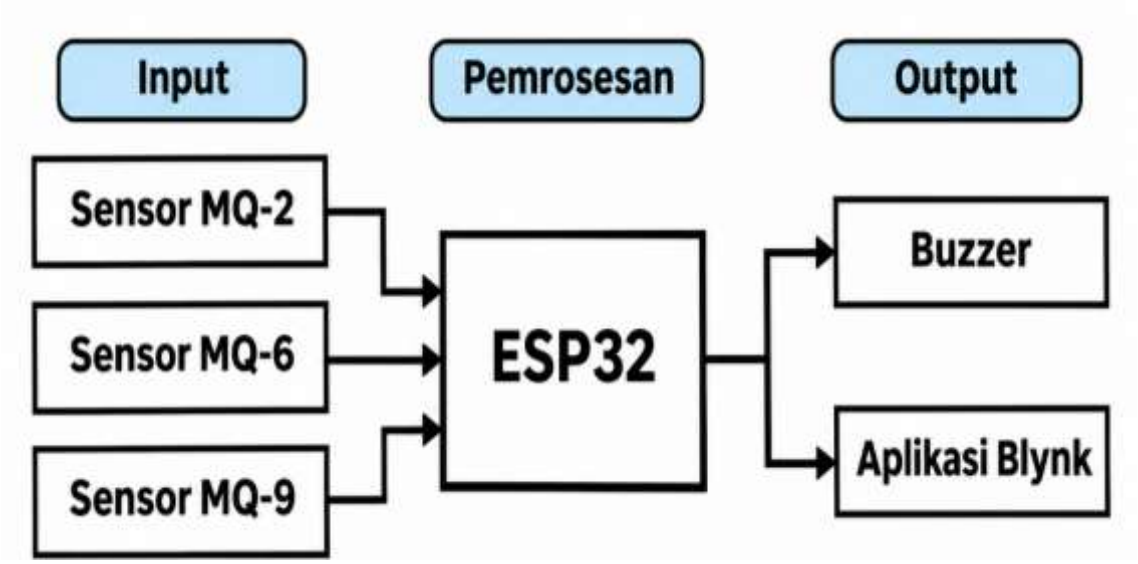
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ESP32 DevKit V1 sebagai mikrokontroler, sensor MQ-2, MQ-6, dan MQ-9 sebagai perangkat pendeteksi gas, serta komponen pendukung berupa LED, *buzzer*, kabel *jumper*, dan sumber catu daya (Wijana & Lukman Dimas Prasetio, 2023), (Arumsari et al., 2023)

2.3 Rancangan Sistem

Sistem pendeteksi kebocoran gas ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pengendali utama. ESP32 dipilih karena memiliki kemampuan pemrosesan data yang cukup untuk aplikasi IoT serta dilengkapi dengan modul Wi-Fi terintegrasi. Diagram blok sistem disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem
Sumber: Data dia

Berdasarkan Gambar 2, sistem terdiri dari tiga sensor gas sebagai input yang terhubung ke ESP32. ESP32 memproses data dan mengirimkannya ke output berupa LCD (opsional), *buzzer* sebagai alarm lokal, dan aplikasi Blynk pada *smartphone* sebagai notifikasi jarak jauh.

2.4 Pengujian Sistem

Pengujian pengaruh jarak terhadap kinerja sensor dilakukan untuk menganalisis sejauh mana variasi jarak antara sumber gas LPG dengan sensor memengaruhi kemampuan deteksi sistem. Pengujian ini menggunakan variasi jarak 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, dan 30 cm dengan gas LPG konstan yang dilepaskan secara terkontrol. Setiap variasi jarak diuji sebanyak tiga kali repetisi untuk memastikan reliabilitas data yang diperoleh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengukuran pada Variasi Jarak

Hasil pengukuran konsentrasi gas (dalam ppm) pada berbagai variasi jarak untuk ketiga sensor disajikan pada Tabel 1. Data ini merupakan nilai rata-rata dari tiga kali pengujian.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 1. Nilai Rata-rata Pengukuran Konsentrasi Gas pada Variasi Jarak

Jarak (cm)	MQ-2 (PPM)	MQ-6 (PPM)	MQ-9 (PPM)
5	565,57	830,01	756,39
10	544,11	606,78	297,19
15	221,06	95,47	15,43
20	56,87	8,60	6,20
25	7,22	2,06	2,26
30	2,95	1,33	0,76

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Berdasarkan Tabel 1, pada jarak dekat (5 cm), sensor MQ-6 menunjukkan nilai pembacaan tertinggi (830,01 ppm), diikuti oleh MQ-9 (756,39 ppm) dan MQ-2 (565,57 ppm). Namun, seiring bertambahnya jarak, pembacaan MQ-6 dan MQ-9 menurun secara drastis. Pada jarak 15 cm, MQ-6 hanya membaca 95,47 ppm dan MQ-9 membaca 15,43 ppm, sedangkan MQ-2 masih membaca 221,06 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa MQ-2 memiliki jangkauan deteksi yang lebih luas dibandingkan dua sensor lainnya (Nurhapsari et al., 2025)

3.2 Hasil Pengujian Delay Deteksi

Selain konsentrasi gas, parameter penting lainnya adalah *delay* deteksi, yaitu waktu yang dibutuhkan sensor untuk memberikan respons setelah terpapar gas. Hasil pengujian *delay* deteksi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Delay Deteksi pada Variasi Jarak

Jarak (cm)	MQ-2 Delay (s)	MQ-6 Delay (s)	MQ-9 Delay (s)
5	2	2	2
10	4	4	4
15	6	-	-
20	-	-	-
25	-	-	-
30	-	-	-

Sumber: Hasil Penelitian (2026)

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada jarak 5 cm dan 10 cm, ketiga sensor mampu mendeteksi gas dengan *delay* yang sama, yaitu 2 detik dan 4 detik. Namun, pada jarak 15 cm, hanya sensor MQ-2 yang masih mampu mendeteksi gas dengan *delay* 6 detik, sementara MQ-6 dan MQ-9 tidak lagi memberikan respons deteksi. Pada jarak 20 cm hingga 30 cm, ketiga sensor tidak lagi mendeteksi gas.

3.3 Analisis Pemilihan Sensor Terbaik

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1 dan Tabel 2, dapat dianalisis karakteristik masing-masing sensor:

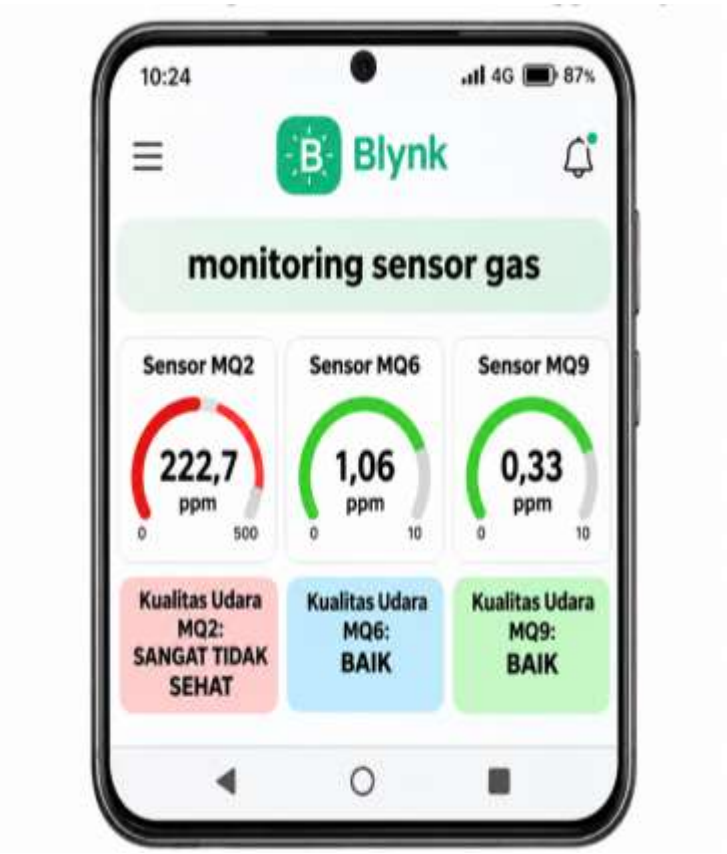
Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1. Sensor MQ-2: Memiliki performa yang cukup stabil pada berbagai jarak dengan jangkauan deteksi yang relatif lebih luas. MQ-2 masih mampu mendeteksi gas LPG hingga jarak 15 cm, meskipun dengan *delay* yang lebih lama (6 detik).
2. Sensor MQ-6: Memiliki sensitivitas yang sangat tinggi pada jarak dekat (5 cm), namun performanya menurun cukup signifikan saat jarak melebihi 10-15 cm.
3. Sensor MQ-9: Juga menunjukkan respons yang baik pada jarak dekat, tetapi jangkauan deteksinya relatif pendek dan tidak lagi memberikan respons pada jarak 15 cm.

Berdasarkan analisis tersebut, sensor MQ-2 dipilih sebagai sensor yang digunakan pada sistem akhir. Pemilihan ini didasarkan pada kemampuannya dalam mempertahankan respons deteksi pada jarak yang lebih jauh dibandingkan MQ-6 dan MQ-9 (Putra et al., 2026). Sistem akhir kemudian diimplementasikan menggunakan sensor MQ-2 yang terintegrasi dengan ESP32, LED, *buzzer*, dan platform Blynk untuk pemantauan *real-time*.

3.4 Tampilan Monitoring pada Aplikasi Blynk

Untuk visualisasi yang lebih interaktif, sistem menampilkan data hasil pengukuran konsentrasi gas melalui aplikasi Blynk. Data dari sensor ditampilkan dalam bentuk *gauge* yang mewakili konsentrasi gas, sehingga pengguna dapat memantau perubahan kadar gas secara *real-time*. Selain tampilan grafik, sistem juga dilengkapi dengan notifikasi peringatan otomatis apabila konsentrasi gas terdeteksi melebihi ambang batas aman. Tampilan *dashboard* Blynk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Dashboard Monitoring pada Blynk

Sumber gambar: Dokumentasi Penelitian (2026)

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Dengan adanya tampilan pada gawai ini, pengguna tidak hanya dapat melakukan monitoring, tetapi juga dapat segera mengambil langkah mitigasi ketika terdeteksi adanya potensi kebocoran atau kondisi berbahaya. Blynk dapat diakses melalui *web dashboard* maupun aplikasi *smartphone*, memberikan fleksibilitas bagi pengguna dan menjadikan sistem monitoring lebih modern, *user-friendly*, serta sesuai dengan konsep IoT berbasis *mobile monitoring* (Setiawan et al., 2023), (Lumbangaol et al., 2025)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem pendeteksi gas LPG berbasis IoT berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan tiga sensor gas (MQ-2, MQ-6, dan MQ-9) serta platform Blynk untuk pemantauan *real-time*.
2. Sensor MQ-2 dinilai paling fleksibel karena mampu mendeteksi konsentrasi gas pada jangkauan jarak yang lebih luas (hingga 15 cm) dibandingkan MQ-6 dan MQ-9. Oleh karena itu, MQ-2 sangat sesuai digunakan untuk pemantauan kebocoran gas di dalam ruangan, seperti dapur atau ruang penyimpanan tabung LPG.
3. Sensor MQ-6 dan MQ-9 menunjukkan sensitivitas yang sangat tinggi pada jarak dekat, namun jangkauan deteksinya terbatas. MQ-6 lebih ideal ditempatkan langsung di sekitar sumber potensi kebocoran, sedangkan MQ-9 lebih cocok untuk mendeteksi gas CO di lingkungan industri atau area kendaraan bermotor.
4. Integrasi sistem IoT memungkinkan pengiriman notifikasi peringatan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan pencegahan meskipun berada di lokasi yang jauh.

Saran: Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menambahkan jenis sensor lain (seperti MQ-135 untuk CO2 atau amonia) dan mengintegrasikan notifikasi ke platform multi-platform seperti Telegram atau WhatsApp agar peringatan kebocoran gas dapat lebih cepat diterima pengguna (S Suparmono et al., 2025), (Lestari et al., 2026).

REFERENCES

Arumsari, F. T., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS INTERNET OF THINGS. *INFOTECH Journal*, *9*(1), 175–182. https://doi.org/10.31949/infotech.v9i1.5317

Christina, S., Pardede, Y., Astarani, T. F., Hardi, S., & Anugerah, A. (2026). *Sistem Pendukung Keputusan Berbasis IoT untuk Monitoring Kinerja Panel Surya dan Pemeliharaan Prediktif*. *5*(4), 1527–1537. https://doi.org/10.55123/insologi.v5i4.9169

Heri Khariono, Rizky Parlika, Kusuma, H. A., & Setyawan, D. A. (2021). PEMANFAATAN BOT TELEGRAM SEBAGAI E-LEARNING UJIAN BERBASIS FILE. *Jurnal Informatika Polinema*, *7*(4), 65–72. https://doi.org/10.33795/jip.v7i4.696

Hutagalung, D. D., & Arif, F. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Pada Smk Citra Negara Depok. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Lestari, M. W., Hulu, F. N., Anugrahwaty, R., Daulay, M. S. H., Sitopu, M. W., & Matondang, A. A. (2026). Scenario-Based Charging Demand and Load Characterization for Electric Two-Wheeler Systems. *Information Technology Education Journal*, 391–401. https://doi.org/10.59562/intec.v5i2.13017

Lumbangaol, L. V., Setiawan, I., Rosalia, N., Hasibuan, M., & Deslia, D. N. (2025). *Rancang*

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Bangun Sistem Informasi Manajemen Berbasis Web Dalam Pengambilan Keputusan Pada Kooperasi AMIK Universal. *1*(1), 1–10.

Matondang, A. A., Simangunsong, J., Sitepu, A. C., & Sinaga, A. (2026). *Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web Dengan Fitur Rekomendasi Buku Menggunakan Algoritma Collaborative Filtering riwayat peminjaman pengguna lain yang memiliki minat serupa . Integrasi Collaborative*. *1*(1), 1–11.

Nurhapsari, N., Paembonan, S., & Suppa, R. (2025). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS IOT. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, *13*(1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5594

S Suparmono, C Cholish, A Abdullah, Sinambela, H., Alda, T., Matondang, A. A., & Simanjuntak, A. V. (2025). Quantitative Assessment of Passive Load Balancing for a Designed HVAC Installation: Case study in Magnificent Hall, Deli Park. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, *10*(3), 397–401. https://doi.org/10.25299/jgeet.2025.10.3.24696

Setiawan, I., Hasibuan, F. Z., Nita, D., Sari, D., & Hasibuan, M. (2023). *Rancang Bangun Sistem Informasi Smart Farming Berbasis Web Untuk Monitoring Kondisi Tanaman Hidroponik Menggunakan IoT dan Algoritma Decision Tree*. *1*(1), 1–10.

Setiyo Adi Nugroho, & Pratama, F. R. (2025). Pengembangan Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Berbasis Internet Of Things Di Putra Laundry Ungaran. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, *4*(1), 49–57. https://doi.org/10.51903/2yzfj675

Simatupang, J. W., Prastyo, L. A., Junior, Z., & Fernando, F. (2023). Pemanfaatan Sensor Fotodioda Berbasis Penguat IC LM358 Sebagai Pendeteksi Jarak Api Pada Saat Kebakaran. *Jurnal Serambi Engineering*, *8*(3). https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5910

Suprianto, Hardi, S., & Matondang, A. A. (n.d.). *SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN CERDAS UNTUK MENGINTEGRASIKAN PV SURYA DAN PENGISIAN*. *7*(1), 64–72.

Wijana, M., & Lukman Dimas Prasetio. (2023). Rancang Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Website di SMK Piramida Rancaekek. *INFORMASI (Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi)*, *15*(2), 181–190. https://doi.org/10.37424/informasi.v15i2.260

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)