

Prototype Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran di Dapur Rumah Tangga

Ni'ma Kholila ^{1*}, Prabowo Budi Utomo ², Adimas Ketut Nalendra ³, Dona Wahyudi ⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Administrasi Server dan Jaringan Komputer, Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar, Blitar, Indonesia

prabowo86@akb.ac.id ², dimas@akb.ac.id ³, donawahyudi@akb.ac.id ⁴

Correspondence: lila@akb.ac.id ¹

ABSTRAK

Tujuan. Banyak orang tidak menyadari bahwa di dalam rumah juga terdapat potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan atau cedera pada penghuninya. Seringkali penghuni rumah abai terhadap potensi bahaya dan risiko di dalam rumah. Salah satu potensi bahaya dan risiko di dalam rumah tangga berasal dari dapur. Kebocoran gas LPG dan kebakaran merupakan potensi bahaya yang berasal dari dapur. Sayangnya, masih sangat sedikit rumah tangga yang memiliki perangkat mitigasi, khususnya untuk dapur rumah tangga. *Prototype* Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran ini di Dapur Rumah Tangga ini, diharapkan mampu mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas LPG dan kelalaian penggunaan kompor.

Material dan Metode. *Prototype* dalam penelitian ini terdiri atas alat pendeteksi gas LPG, asap, dan api; kontrol pompa air dan katup solenoid; serta antarmuka pengguna berbasis *mobile* menggunakan *blynk*. Hasil deteksi alat dikirimkan oleh *mikrokontroler* melalui server *blynk* dan ditampilkan dalam antarmuka pengguna berbasis *mobile*. Jika nilai deteksi melebihi nilai normal (dalam dapur), maka alat pendeteksi akan mengaktifkan buzzer dan lampu LED. Jika nilai gas LPG terdeteksi melebihi 200 ppm, maka katup solenoid akan diaktifkan secara otomatis. Jika nilai asap terdeteksi melebihi 610 ppm dan api terdeteksi melebihi 500 nm, maka pompa air akan diaktifkan secara otomatis. Kesemua aktifitas tersebut ditampilkan dalam OLED display juga dalam antarmuka pengguna berbasis *mobile*.

Hasil. *Prototype* diuji coba dalam beberapa skenario pengujian untuk memastikan alat mampu mendeteksi gas LPG, asap, dan api pada kondisi normal maupun kondisi tidak normal. Uji coba juga dilakukan untuk memastikan aktuator dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Antarmuka pengguna berbasis *mobile* juga dipastikan mampu menampilkan informasi hasil deteksi alat sebagai bagian dari pemantauan dan sistem kontrol terhadap fungsi aktuator.

Kesimpulan. *Prototype* ini dapat dimanfaatkan sebagai perangkat mitigasi khususnya di dapur rumah tangga. Mitigasi dilakukan dengan pemantauan gas LPG, asap, dan api melalui alat deteksi. Hasil pemantauan dikirimkan dan ditampilkan melalui antarmuka pengguna berbasis *mobile*. Jika hasil pemantauan menunjukkan kondisi tidak normal, maka fungsi aktuator akan diaktifkan secara otomatis hingga kondisi kembali normal.

Kata Kunci

Pemantauan; Gas LPG; Asap; Api;

ABSTRACT

Backgrounds. Many people not realize that inside the house are also potentially dangerous that can cause accidents or injuries to its occupants. Homeowners often ignore the potential dangers and risks in the house. One of the potential dangers and risks in the household comes from the kitchen. LPG gas leaks and fires are potential dangers that come from the kitchen. Unfortunately, there are still few households that have mitigation devices, especially for household kitchens. This *Prototype of LPG Gas Leak and Fire Monitoring in the Household Kitchen* is expected to be able to reduce the risk of fire due to LPG gas leaks and negligence in using stove.

Methods. The *prototype* in this study consists of an LPG gas, smoke, and fire detector; water pump and solenoid valve control; and a mobile-based user interface using *blynk*. The detection results of the device are sent by the microcontroller via the *blynk* server and displayed in a mobile-based user interface. If the detection value exceeds the normal value (in the kitchen), the detector will activate the buzzer and LED lights. If the LPG gas value is detected to exceed 200 ppm, the solenoid valve will be activated automatically. If the smoke value is detected to exceed 610 ppm and the fire is detected to exceed 500 nm, the water pump will be activated automatically. All of these activities are displayed on the OLED display as well as in the mobile-based user interface.

Results. The *prototype* was tested in several test scenarios to ensure the device is capable of detecting LPG gas, smoke, and fire under normal and abnormal conditions. Tests were also conducted to ensure the actuator can function properly. The mobile-based user interface is also ensured to be able to display information on the results of the device's detection as part of the monitoring and control system for the actuator function.

Conclusions. This *prototype* can be used as a mitigation device, especially in household kitchens. Mitigation is carried out by monitoring LPG gas, smoke, and fire through a detection device. The monitoring results are sent and displayed through a mobile-based user interface. If the monitoring results show abnormal conditions, the actuator function will be activated automatically until conditions return to normal.

Key Words

Monitoring; LPG Gas; Smoke; Fire;

Received: 3rd May 2024

Accepted: 12th June 2024

Published: 30th June 2024

<https://doi.org/10.46510/jami.v5i1.301>

ISSN 2722-4414 (p) / 2722-4406 (e)

55

Citation: Kholila, N., Utomo, P., Nalendra, A., & Wahyudi, D. (2024). *Prototype Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran di Dapur Rumah Tangga*.

JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia, 5(1), 55–60.

<https://doi.org/10.46510/jami.v5i1.301>

<https://journal.akb.ac.id/>

I. PENDAHULUAN

Banyak orang tidak menyadari bahwa di dalam rumah juga terdapat potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan atau cedera pada penghuninya. Seringkali penghuni rumah abai terhadap potensi bahaya dan risiko di dalam rumah (Jaya, Nurapipah, Syahbani, & Nizar, 2021). Perilaku abai dapat disebabkan oleh rendahnya pemahaman dan kesadaran dan perilaku tidak aman sehingga menimbulkan faktor pemicu bahaya lainnya. Hal ini diperparah dengan minimnya sistem proteksi, sistem penanganan, hingga sarana dan prasarana mitigasi (Seni, et al., 2023). Beberapa potensi bahaya seperti korsleting listrik, terjatuh, keracunan, kebocoran gas, kebakaran, hingga bahaya terkena benda tajam. Beberapa potensi bahaya dan risiko di dalam rumah tangga berasal dari dapur. Kebocoran gas dan kebakaran merupakan potensi bahaya yang berasal dari dapur. Sayangnya, masih sangat sedikit rumah tangga yang melengkapi dapurnya dengan perangkat mitigasi (Jaya, Nurapipah, Syahbani, & Nizar, 2021). Sekitar tiga dari lima kematian akibat kebakaran terjadi di rumah yang tidak memiliki alarm asap atau gas. Kemudian lebih dari sepertiga (38%) kematian akibat kebakaran di rumah disebabkan oleh kebakaran yang tidak dilengkapi alarm asap. Sehingga dapat disimpulkan bahwa risiko kematian dalam kebakaran rumah akibat asap atau gas dapat berkurang setengahnya jika rumah memiliki perangkat pemantauan asap atau gas yang berfungsi (2023). Melalui penelitian ini, diharapkan prototype yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai perangkat pemantauan kondisi dapur rumah tangga.

Gas LPI, Asap, dan Api adalah komponen yang umum terdapat di dapur. Namun, jika nilai dari masing-masing komponen tersebut melebihi nilai normal (di dapur), maka sangat dimungkinkan menjadi komponen pemicu bahaya seperti kebocoran gas, keracunan gas, hingga kebakaran. Nilai gas LPG dianggap berbahaya jika melebihi 200 ppm (Pamungkas, Setiawan, & Widiyanto, 2024). Nilai asap dianggap berbahaya jika nilainya melebihi 610 ppm (Ristanti & Pradana, 2022). Nilai api dianggap berbahaya jika melebihi 760 nm (Ristanti & Pradana, 2022). Prototype yang dihasilkan menggunakan pendekatan *Internet of Things* (IoT) sebagai salah satu solusi inovatif dalam mengintegrasikan beberapa komponen pemicu bahaya dalam sebuah sistem pemantauan. Tidak berhenti pada sistem pemantauan, namun prototype juga menjalankan sistem proteksi dini dengan mengaktifkan fungsi aktuator secara otomatis. Sehingga diharapkan mampu mengurangi potensi bahaya dan risiko sekaligus proteksi dini terhadap bahaya dan risiko di dapur rumah tangga.

1.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah pendekatan yang paling produktif dan penting untuk merancang solusi masalah. IoT dibangun dari sejumlah komponen yang terdiri dari sensor, aplikasi, elemen jaringan, dan perangkat elektronik lainnya. IoT juga menekankan efektivitas pengetahuan. IoT memungkinkan data dipertukarkan melalui jaringan tanpa perlu campur tangan manusia. IoT memungkinkan pemecahan masalah yang efektif dan efisien. IoT telah diterapkan di berbagai sektor. IoT bekerja dengan mengintegrasikan alat-alat dan fungsi-fungsi yang digunakan dalam suatu sektor (Nalendra, Wahvudi, Mujiono, Nur Fuad, & Kholila, 2022). IoT memungkinkan pertukaran data antara dunia fisik dan informasi dari peralatan elektronik melalui antarmuka pengguna (Utama, Widiyanto, Hari, & Habiburrahman, 2019).

1.2 *ESP32*

ESP32 merupakan salah satu modul mikrokontroler yang memiliki fitur lengkap dengan kinerja yang tinggi. Modul ini merupakan pengembangan dari ESP8266. ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, untuk mengelola jaringan WiFi dan Bluetooth, serta untuk menjalankan aplikasi. ESP32 ini menggunakan mikroprosesor 32 bit Xtensa LX6 dual-core. Ruang alamat untuk data dan instruksi sebesar 4 GB dan ruang alamat periferifal sebesar 512 kB. Memori yang tersedia terdiri atas ROM dengan kapasitas 448kB, SRAM dengan kapasitas 520 kB, dua buah RTC memory dengan kapasitas masing-masing 8kB, dan flash memory dengan kapasitas 4MB. ESP32 mempunyai 18 pin ADC (lebih banyak dibandingkan modul mikrokontroler lain) (Wagyana & Rahmat, 2019). Secara umum, keunggulan ESP32 adalah relatif lebih murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang memadai, serta memiliki adapter WiFi internal untuk mengakses jaringan internet (Maulana, 2022).

1.3 *Sensor*

Salah satu unsur IoT yang memiliki tugas dalam merekam dunia fisik adalah sensor. Berbagai macam kondisi fisik dapat direkam oleh sensor. Dalam hal ini, sensor merekam nilai atau konsentrasi gas LPG, asap, dan api. Sensor MQ6 merupakan sensor gas yang cocok untuk mendeteksi gas LPG. MQ6 dapat mendeteksi konsentrasi gas di udara hingga 10000 ppm. MQ6 memiliki sensitivitas tinggi dengan waktu respon yang cepat serta output berupa nilai analog. MQ6 memerlukan tegangan sebesar 5 V dengan menambahkan resistansi beban dan menghubungkan output ke ADC (Pamungkas, Setiawan, & Widiyanto, 2024). Sensor MQ2 merupakan sensor elektronik yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi asap di udara. Sensor MQ2 juga dikenal sebagai *chemiresistor*. Resistansi MQ2 akan berubah ketika bersinggungan dengan asap. Perubahan nilai resistansi ini digunakan untuk mendeteksi asap. MQ2 bekerja pada tegangan 5V DC (Chaudhary, 2022). Flame Sensor merupakan salah satu sensor deteksi api yang sensitif terhadap gelombang api antara 760 nm hingga 1100 nm.

Jarak pembacaan maksimum oleh flame sensor adalah 1 (satu) meter. Flame sensor memiliki 2 (dua) output nilai, digital dan analog. Pada penelitian ini, flame sensor menggunakan nilai analog (Ristanti & Pradana, 2022).

1.4 Aktuator

Sebagai lawan dari sensor yang mengumpulkan data, aktuator bertanggung jawab untuk melakukan tindakan konkret—misalnya, menggerakkan motor, membuka atau menutup katup, atau menjalankan perintah untuk komponen lainnya. Dalam konteks IoT, aktuator memungkinkan perangkat untuk merespons data yang dikumpulkan oleh sensor, sehingga menciptakan interaksi yang dinamis antara dunia digital dan fisik. Sehingga pendekatan IoT tidak hanya sebatas mengumpulkan informasi tetapi juga dapat secara otomatis merespon informasi tersebut (2024). Pada penelitian ini, beberapa aktuator yang digunakan antara lain OLED display, buzzer, lampu LED, serta pompa air dan katup solenoid yang terhubung dengan relay.

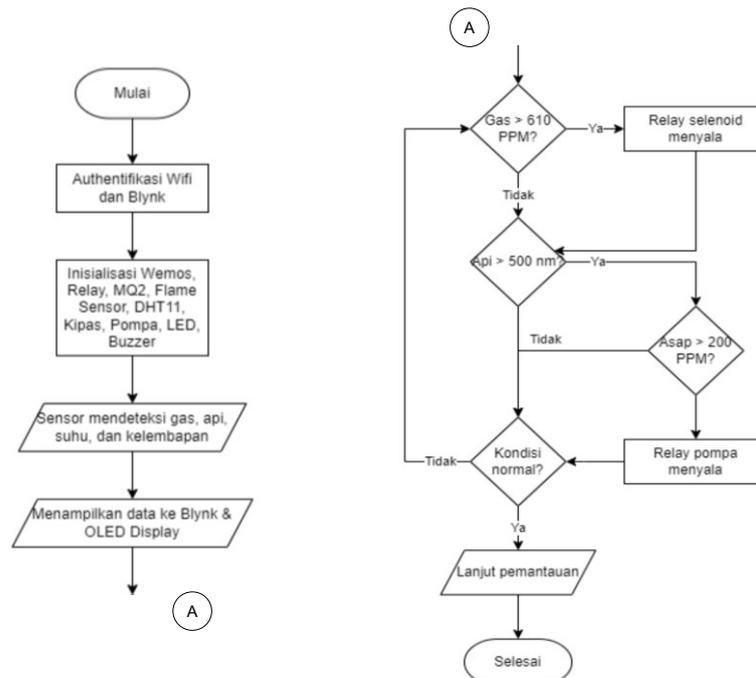
1.5 Blynk

Blynk merupakan salah satu digital platform yang memungkinkan pengguna membuat prototype, melakukan deployment, hingga mengelola perangkat dari jarak jauh, baik untuk proyek IoT pribadi atau jutaan produk komersial lainnya. Menggunakan Blynk, pengguna diberikan keleluasaan untuk menghubungkan berbagai jenis sensor dan aktuator ke dalam cloud dan membuat antarmuka pengguna berupa aplikasi iOS, Android, maupun web. Selain itu, blynk juga menyediakan fitur-fitur lain, diantaranya analisis data secara real-time dan historis dari perangkat, kontrol jarak jauh, dan mengirimkan pemberitahuan (notifikasi) (2024). Pada penelitian ini blynk digunakan untuk membuat antarmuka pengguna berupa aplikasi Android.

II. MATERIAL DAN METODE

2.1 Alur Sistem

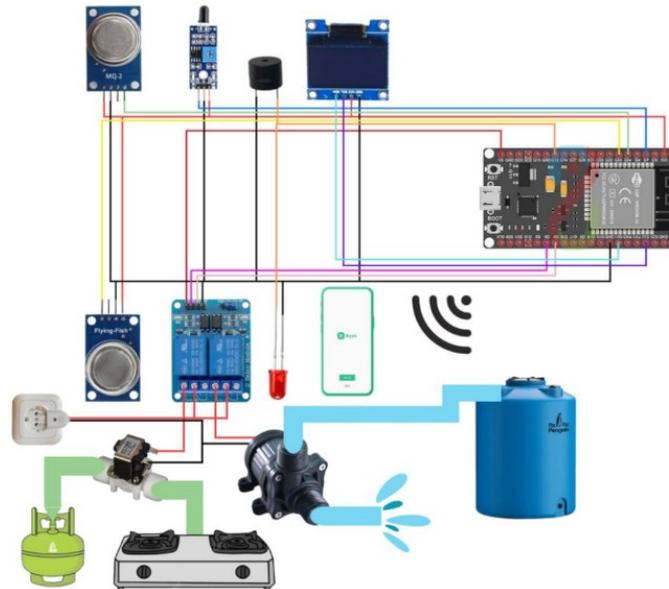
Alur sistem pada penelitian ini dimulai dari autentifikasi wifi dan blynk antara alat dengan smartphone. Selanjutnya adalah tahap inisialisasi yang berfungsi untuk menyiapkan perangkat keras dan perangkat lunak dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Sensor akan melakukan pemantauan terhadap nilai gas LPG, asap, dan api. Hasil pemantauan sensor dikirimkan ke mikrokontroler untuk diolah. Data selanjutnya ditampilkan pada OLED Display dan antarmuka pengguna melalui blynk. Jika kondisi dianggap tidak normal (gas LPG > 200 ppm, asap > 610 ppm, dan api > 760 nm), maka pompa air dan/atau katup solenoid yang terhubung dengan relay akan diaktifkan secara otomatis. Di sisi lain pemantauan terus berlangsung guna memastikan nilai atau konsentrasi gas LPG, asap, dan api telah kembali pada kondisi normal. Alur sistem digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur sistem pemantauan dapur

2.2 Skematik

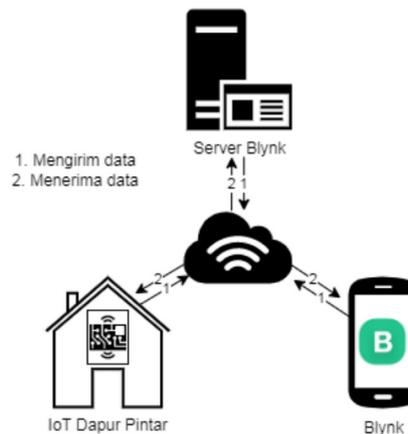
Skema komponen dalam prototype ini terdiri dari 1 (satu) mikrokontroler yaitu ESP32, 3 (tiga) sensor yaitu MQ6, MQ2, dan Flame sensor, 5 (lima) aktuator yaitu OLED display, buzzer, lampu LED, pompa air dan katup solenoid yang terhubung dengan relay, serta 1 (satu) antarmuka pengguna berupa aplikasi android menggunakan blynk. Adapun skema komponen IoT ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Skema komponen IoT

2.3 Implementasi

Bentuk implementasi prototype pemantauan kondisi dapur dilakukan dengan mengintegrasikan perangkat keras dengan perangkat lunak melalui jaringan internet. Perangkat pemantauan yang terpasang di dapur terhubung dengan antarmuka pengguna berbasis berupa aplikasi android. Proses integrasi tersebut melalui cloud dilakukan oleh *blynk server*. Sehingga kegiatan pengiriman dan penerimaan data dilakukan melalui jaringan internet, sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Implementasi prototype

III. HASIL

Hasil dari prototype pemantauan kebocoran gas LPG dan kebakaran di dapur rumah tangga ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Prototype pemantauan kebocoran gas LPG dan kebakaran

Adapun tampilan antrmuka pengguna menggunakan *blynk* ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Antarmuka pengguna menggunakan *blynk*

Data sensor gas dan asap ditampilkan dalam bentuk *gauge* dan *chart*. Data dari flame sensor ditampilkan dalam bentuk *gauge*.

Prototype berupa perangkat pemantauan dan antarmuka pengguna dilakukan pengujian dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengujian prototype

Komponen	Skenario Uji Coba	Hasil	Tindakan
MQ6	Gas LPG 0-200 ppm	Nilai gas 145 ppm	Katup solenoid aktif Buzzer mati Lampu LED mati
	Gas LPG > 200 ppm	Nilai gas 250 ppm	Katup solenoid mati Buzzer aktif Lampu LED aktif
MQ2 dan Flame Sensor	Asap 0-610 ppm Api 0- 760 nm	Nilai asap 80 ppm Nilai api 90 nm	Pompa air mati Buzzer mati Lampu LED mati
	Asap 0-610 ppm Api > 760 nm	Nilai asap 200 ppm Nilai api 165 nm	Pompa air mati Buzzer mati Lampu LED mati
	Asap > 610 ppm Api 0- 760 nm	Nilai asap 1140 ppm Nilai api 900 nm	Pompa air mati Buzzer mati Lampu LED mati
	Asap > 610 ppm Api > 760 nm	Nilai asap 700 ppm Nilai api 870 nm	Pompa air aktif Buzzer aktif Lampu LED aktif
OLED display	Data dari mikrokontroler	Menampilkan nilai gas, asap, dan api	
Blynk	Data sensor gas	Menampilkan dalam bentuk <i>gauge</i> dan <i>chart</i>	
	Data sensor asap	Menampilkan dalam bentuk <i>gauge</i> dan <i>chart</i>	
	Dasat flame sensor	Menampilkan dalam bentuk <i>gauge</i>	

Berdasarkan Tabel 1. Hasil pengujian prototype menunjukkan bahwa, fungsi sensor dalam melakukan pemantauan terhadap nilai atau konsentrasi gas LPG, asap, dan api berhasil dilakukan. Antarmuka pengguna menggunakan *blynk* juga telah berhasil menampilkan informasi sesuai dengan data pemantauan sensor. Aktuator berupa OLED display, buzzer, lampu LED, pompa air, dan katup solenoid yang tersambung melalui relay telah berjalan sebagaimana rencana alur sistem.

IV. KESIMPULAN

Perancangan, implementasi, hingga pengujian telah dilakukan terhadap *prototype* pemantauan kebocoran gas LPG dan kebakaran di dapur rumah tangga. *Prototype* ini memanfaatkan pendekatan IoT untuk mengintegrasikan sensor gas, asap, dan api ke jaringan yang memungkinkan pemantauan secara real-time, serta dapat memberikan peringatan berupa suara yang berasal dari buzzer, lampu LED, serta tindakan otomatis dari relay yang tersambung ke katup solenoid dan pompa air. Sehingga, *prototype* ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu perangkat mitigasi kebocoran gas LPG dan kebakaran, khususnya di dapur rumah tangga.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Belajar IoT Dengan Memahami Aktuator. (2024, 7). *Indobot Academy*. Retrieved from <https://indobot.co.id/belajar-iot-dengan-memahami-aktuator/>
- Chaudhary, B. (2022, 8). MQ2 Gas Sensor – Working & Its Applications. *SemiconductorForYou*. Retrieved from <https://www.semiconductorforu.com/mq2-gas-sensor-working-its-applications/>
- Home Cooking Fires. (2023, 9). *NFPA Research*. Retrieved from <https://www.nfpa.org/education-and-research/research/nfpa-research/fire-statistical-reports/home-cooking-fires>
- Introduction. (2024, 5). *Blynk.Documentation*. Retrieved from <https://docs.blynk.io/en>
- Jaya, A., Nurapipah, A., Syahbani, F., & Nizar, K. (2021). Pengenalan Dan Pengendalian Bahaya Pada Lingkungan Rumah Tangga Kepada Masyarakat Di Desa Mekarsari. *ADIBRATA JURNAL*, 3(1), 122-129.
- Maulana, K. (2022, 12). Apa Itu ESP32, Salah Satu Modul Wi-Fi Poppuler. Retrieved from <https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler>
- Nalendra, A., Wahvudi, D., Mujiono, M., Nur Fuad, M., & Kholila, N. (2022). IoT-Agri: IoT-based Environment Control and Monitoring System for Agriculture. *2022 7th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2022*.
- Pamungkas, D., Setiawan, A., & Widiyanto, A. (2024, 1). Design of Arduino-based LPG Gas Leak Detection Tool using MQ-6 Sensor. *Innovation, Technology, and Entrepreneurship Journal*, 1(1), 21-27.
- Ristanti, N., & Pradana, R. (2022). Penggunaan Metode Threshold Dalam Pembuatan Sistem Pendeteksi Asap Dan Api Dengan Berbasis Firebase Dan Android Menggunakan Nodemcu Pada BJ House 77. *Jurnal TICOM: Technology of Information and Communication*, 11(1), 44-49.
- Seni, W., Kala, P., Karma, T., Raisah, P., Zahara, H., Idroes, G., . . . Rukmana, S. (2023). Penyuluhan Penanggulangan Kebakaran Kompor Gas Menggunakan . *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BANGS*, 1(6), 716-724.
- Utama, Y. A., Widiyanto, Y., Hari, Y., & Habiburrahman, M. (2019, 2). Design of Weather Monitoring Sensors and Soil Humidity in Agriculture Using Internet of Things (IoT). *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, 7(1).
- Wagya, A., & Rahmat. (2019). Prototipe Modul Praktik untuk Pengembangan Aplikasi Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Setrum Article In Press*, 8(2), 238-247.