



SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS RUMAH TANGGA MENGUNAKAN MQ-2 SENSOR DAN MIKROKONTROLER

Imam Muslem R ¹⁾

¹⁾Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Almuslim Bireuen
e-mail: imamtkj@gmail.com

Abstract

[Gas Leak Detection System using MQ-2 Sensor and Microcontroller] The gas conversion program aims to campaign for the use of LPG gas as a substitute for kerosene as fuel for household kitchen needs. The Government of Indonesia's program which started in 2007 has been running smoothly until now. However, in practice, not a few people are reluctant to use LPG gas because there are frequent incidents of gas leaks that cause explosions and fires that lead to death. Based on these conditions and problems, in this study the author tries to develop a prototype that is able to detect potential gas leaks. The purpose of this prototype is to notify the user when a gas leak occurs, so that preventive measures such as not breathing in lights and other electronic devices, not starting a fire, opening doors and windows of the room can be done to anticipate gas inhalation and explosions and fires. The prototype of this gas leak detection system was developed using the prototype development method. This system uses an MQ-2 sensor made from SnO₂ to collect data on the condition of gas concentrations in the air. This prototype also uses Arduino as a data processing tool and uses a 16x02 LCD display and sound module as an actuator that functions to provide gas leak notifications to users. Based on the results of the implementation, it was found that the developed system was running well with the desired function. For future development, it is recommended to use Internet of Things-based notifications, such as notifications sent to the user's smartphone so that the user knows that a gas leak is occurring even though the user is not at home..

Keywords: Detection System; Gas Leak; MQ-2 Sensor; Prototype.

Abstrak

Program konversi gas bertujuan untuk melakukan kampanye penggunaan gas LPG sebagai pengganti minyak tanah sebagai bahan bakar kebutuhan dapur rumah tangga. Program Pemerintah Indonesia yang dimulai sejak tahun 2007 berjalan dengan lancar hingga saat ini. Namun dalam praktiknya, tidak sedikit masyarakat yang enggan untuk menggunakan gas LPG dikarenakan sering terjadi insiden kebocoran gas yang menyebabkan ledakan dan kebakaran yang berujung kepada kematian. Berdasarkan kondisi dan permasalahan tersebut, dalam penelitian ini penulis mencoba mengembangkan suatu prototype yang mampu mendeteksi potensi kebocoran gas. Tujuan dari prototype ini yaitu untuk memberikan notifikasi kepada user saat terjadi kebocoran gas, sehingga langkah preventif seperti tidak menghirupkan lampu dan perangkat elektronik lain, tidak memantik api, membuka pintu dan jendela ruangan dapat dilakukan demi mengantisipasi terhirupnya gas dan terjadi ledakan serta kebakaran. Prototype sistem pendeteksi kebocoran gas ini dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan prototype. Sistem ini menggunakan sensor MQ-2 berbahan utama SnO₂ untuk mengumpulkan data kondisi konsentrasi gas di udara. Prototype ini juga menggunakan arduino sebagai alat pemroses data serta menggunakan display LCD 16x02 dan modul suara sebagai aktuator yang berfungsi untuk memberikan notifikasi kebocoran gas kepada pengguna. Berdasarkan hasil implementasi, didapatkan bahwa sistem yang dikembangkan berjalan dengan baik dengan fungsi sesuai dengan yang diinginkan. Untuk pengembangan kedepan, disarankan menggunakan notifikasi berbasis Internet of Things, seperti notifikasi yang dikirim ke ponsel cerdas pengguna sehingga pengguna tau bahwa sedang terjadi kebocoran gas meskipun pengguna tidak berada di tempat.

Kata Kunci: Kebocoran Gas; MQ-2 Sensor; Prototype; Sistem Pendeteksi.

1. Pendahuluan

Program konversi gas merupakan salah satu program Pemerintah Republik Indonesia yang menerapkan penggunaan gas LPG pengganti minyak tanah sebagai bahan bakar kebutuhan masak rumah tangga (Rosita & Basuki, 2013). Program yang dimulai sejak tahun 2007 ini dilakukan dengan beberapa alasan dan pertimbangan, diantaranya adalah diversifikasi pasokan energi untuk membatasi ketergantungan terhadap minyak tanah, meminimalisir penyalahgunaan minyak tanah bersubsidi, efisiensi anggaran subsidi dari pemerintah kepada masyarakat miskin serta menyediakan bahan bakar yang praktis, efisien dan ramah lingkungan kepada masyarakat (Alim, 2020; Ramadhan, Syauqy, & Prasetio, 2017; Sambuardi, Zurkarnain, & Razali, 2020). Program konversi gas saat ini telah berjalan selama kurang lebih 14 tahun. Pada awal pemberlakuan kebijakan ini, timbul banyak kekhawatiran dari masyarakat terkait dengan keamanan dari penggunaan gas sebagai bahan bakar rumah tangga (Munte & Sibarani, 2021). Masyarakat merasa takut menggunakan gas dikarenakan banyak kejadian kebocoran gas hingga tabung LPG meledak di berbagai daerah di Indonesia (Witanto, Hendra, & Puspawan, 2017).

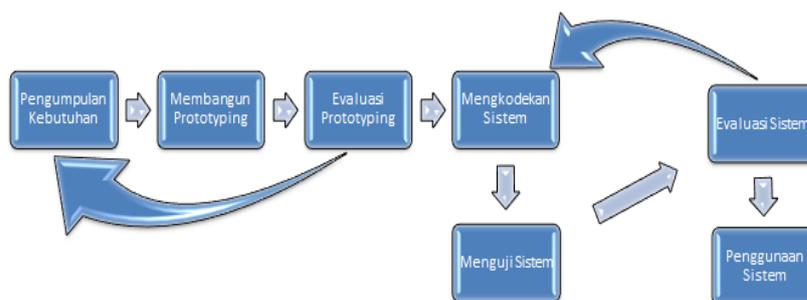
Berdasarkan hasil analisis dan penelitian, kebocoran gas terjadi diakibatkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah selang dan keran tabung gas yang tidak tertutup dengan baik, pemasangan regulator tabung gas yang tidak tepat, selang aliran gas yang rusak atau digigit oleh tikus, serta kondisi peralatan kompor gas yang tidak standar (Kurnianto & Syifa, 2020; Saptono & Sumbiaganan, 2020; Setiawan, Hanifah, Nugroho, & Dermawan, 2017). Kebocoran gas akan berakibat sangat fatal apabila tidak ditangani dan dicegah dengan baik dan akan berdampak kepada kesehatan apabila terhirup secara langsung oleh manusia (Siregar, 2018; Suzuki, Aji, & Fathan, 2021) hingga menyebabkan kebakaran yang berujung kepada kematian dan kerugian materialistik.

Beberapa tindakan dapat diambil untuk mengantisipasi kebocoran gas LPG, terutama pada kasus kebocoran gas rumah tangga. Salah satu diantaranya yaitu dengan membangun sistem pendeteksi kebocoran gas LPG berbasis sensor MQ-2 dan mikrokontroler. Dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu prototype sistem yang mampu mendeteksi gas berdasarkan zat dan baunya yang tersebar di udara. Berdasarkan input yang diterima oleh sensor MQ-2, maka data sensing akan diteruskan kepada mikrokontroler untuk diproses sehingga menghasilkan output berupa notifikasi atau alarm yang berbunyi apabila ada gejala kebocoran gas. Dengan adanya sistem ini akan memudahkan user dalam memantau dan mengantisipasi kebocoran gas LPG dikarenakan sistem akan memberikan warning apabila sistem mendeteksi potensi kebocoran gas. Berdasarkan notifikasi yang diberikan oleh sistem, user dapat menjalankan protokol keselamatan untuk menghindari kebocoran gas, diantaranya seperti tidak menghidupkan lampu atau perangkat elektronik lainnya, tidak menyalakan rokok dan memantik api, tidak menggunakan telepon selular di dalam rumah, membuka pintu dan jendela sehingga ventilasi ruangan terbuka serta mengganti perangkat saluran gas yang rusak.

2. Metode

A. Metode Pengembangan Sistem

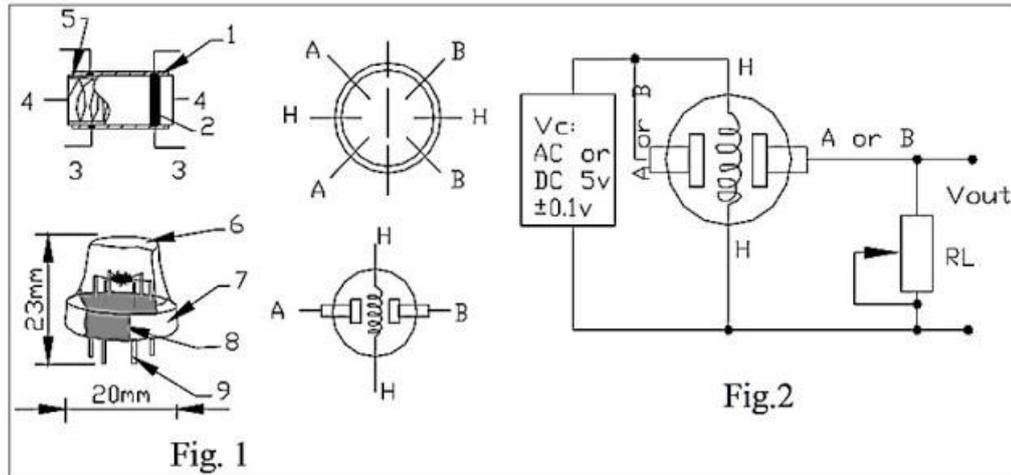
Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode pengembangan prototype sebagai salah satu metode pengembangan sistem (Purnomo, 2017; Supandi & Sudir, 2019; Syarifudin, 2019). Dalam metode pengembangan prototype, sistem akan dikembangkan berorientasi kepada pengguna. Perbaikan akan terus dilakukan dengan memperhatikan kesesuaian prototype dengan kebutuhan pengguna. Dalam metode ini akan dilakukan pengembangan sistem secara bertahap. dalam tiap tahapan tersebut sistem akan diuji fungsi dan kesesuaiannya dengan kebutuhan pengguna. Apabila ditemukan bug dan ketidaksesuaian, maka akan dilakukan perbaikan. Tahap tersebut akan dilanjutkan pada tahap berikutnya dengan menargetkan sistem yang sudah layak digunakan. Adapun gambaran umum dari metode pengembangan prototype adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metode Prototype

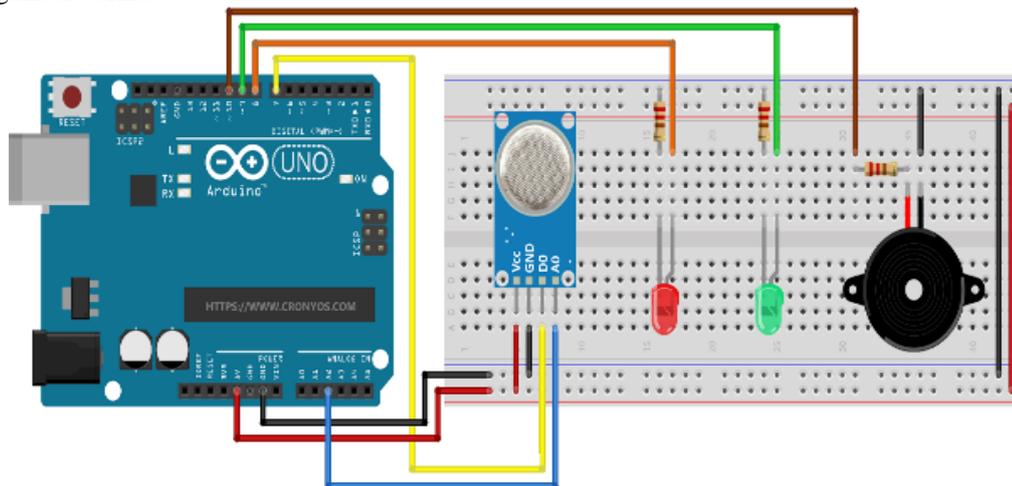
B. Konsep Kerja Sistem

Sistem pendeteksi kebocoran gas bekerja dengan menggunakan sensor sebagai perangkat input yang bertugas untuk membaca kondisi lingkungan. Dalam hal ini, sensor bertugas untuk membaca kondisi udara di sekitar dan mengirimkan data sensor kepada mikrokontroler (arduino) untuk diproses lebih lanjut. Cara kerja sensor MQ-2 sendiri yaitu dengan menggunakan timah dioksida (SnO_2) (Chu, Liu, Li, Wang, & Zhang, 2019; Zhang et al., 2019) dengan kadar konduktivitas yang rendah pada kondisi udara bersih (Kim, Mirzaei, Kim, & Kim, 2018; Zhou, Xu, Umar, Chen, & Kumar, 2018). Sensor MQ2 yang berbahan utama SnO_2 akan terjadi peningkatan konduktivitas apabila sensor mendeteksi adanya peningkatan konsentrasi gas dalam udara (Zou et al., 2017). Adapun gambaran kerja sensor MQ-2 adalah sebagai berikut:



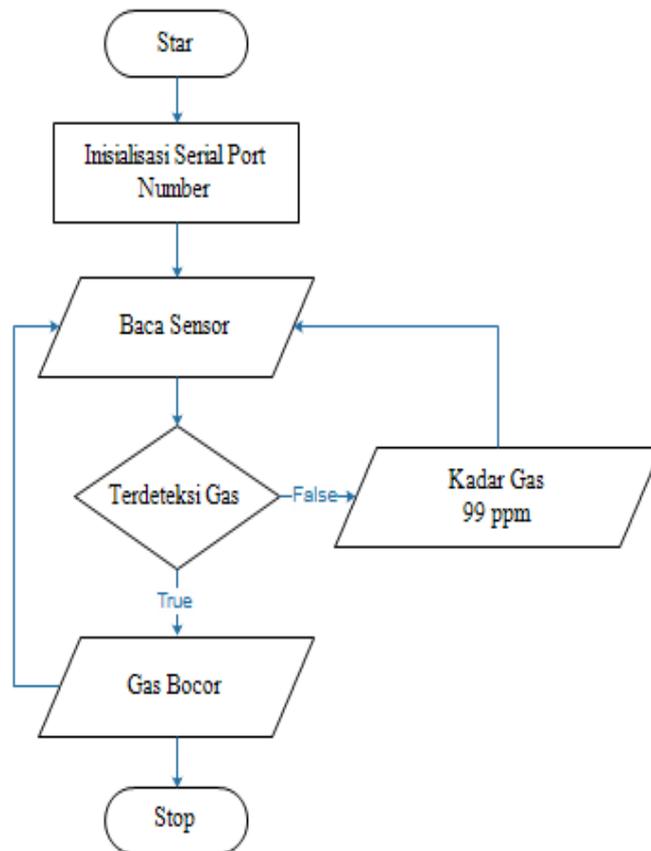
Gambar 2. Prinsip Kerja dan karakteristik Sensor MQ-2

Data konsentrasi kadar gas di udara yang dikumpulkan oleh sensor MQ-2 selanjutnya diteruskan kepada mikrokontroler untuk dapat diproses lebih lanjut. Data tersebut diproses oleh mikrokontroler, dalam penelitian ini menggunakan arduino yang kemudian dijadikan sebagai luaran dalam bentuk notifikasi kepada user bahwa ada kemungkinan kebocoran gas LPG. Secara gambaran, konsep kerja sistem ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Konsep Kerja Sistem Secara Keseluruhan

Data yang dikirimkan kepada arduino diproses dengan menilai tingkat konsentrasi gas yang ada di udara. Kemudian ditentukan ambang batas toleransi terhadap kondisi udara bersih dan udara yang terdapat konsentrasi gas di udara. Sistem akan memberikan notifikasi yang dimunculkan melalui LCD 16x02 dan notifikasi berupa alarm suara yang dimunculkan oleh aktuator modul suara. Adapun flowchart sistem nya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Flowchart Sistem

C. Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang dibutuhkan dalam sistem prototype pendeteksi kebocoran gas LPG adalah sebagai berikut:

- a. Arduino Uno
Fungsi Arduino Uno adalah untuk mengontrol/melakukan inputan, menjalankan rangkaian dan mengontrol output
- b. Modul Suara
Fungsi Modul Suara adalah modul yang dapat merekam dan memainkan suara yang direkam
- c. Sensor Gas/Asap
Fungsi Sensor Gas/Asap adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gas LPG dan Asap
- d. Lampu LED
Fungsi Lampu LED adalah untuk memberitahukan kepada pengguna keadaan kadar gas dalam ruangan
- e. Resistor
Fungsi resistor adalah untuk mengendalikan tegangan listrik lampu indikator LED
- f. LCD
Fungsi LCD adalah untuk memberi tahu informasi
- g. Breadboard
Fungsi Breadboard adalah sebagai papan penghubung/papan koneksi rangkaian
- h. Kabel Jumper
Fungsi Kabel Jumper adalah menghubungkan alat rangkaian atau sebagai kabel koneksi dalam rangkaian

3. Hasil dan Pembahasan

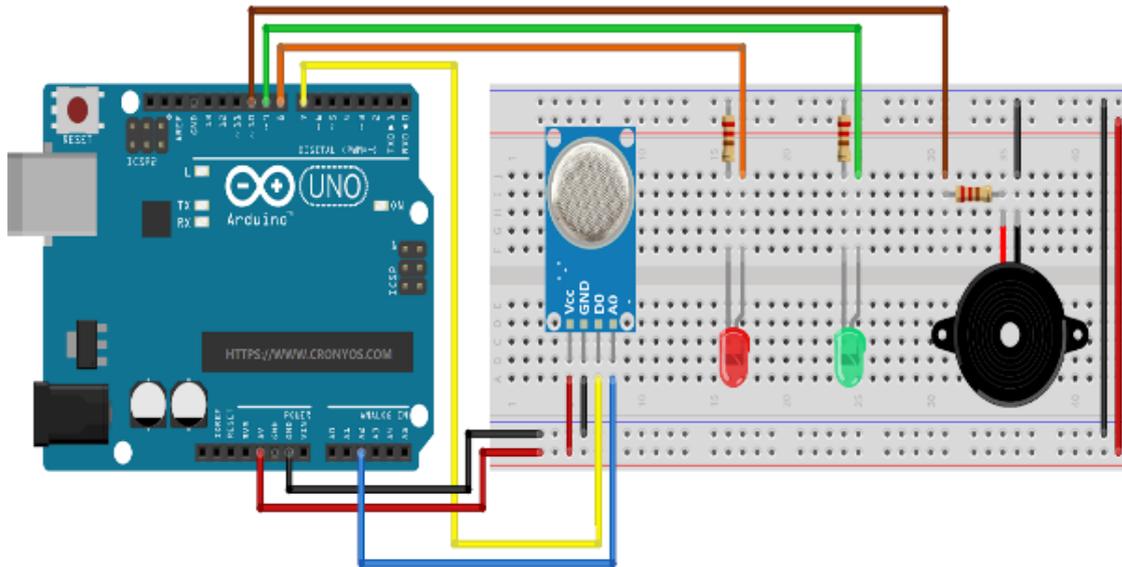
A. Implementasi Sistem

Setelah rangkaian sistem pengaman kebocoran gas ini direalisasikan, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa bagian rangkaian dari alat tersebut dengan tujuan mengetahui kinerja alat ini. Titik – titik pengujian dari alat ini meliputi:

- a. Titik uji 1: pengujian pada catu daya
- b. Titik uji 2: pengujian pada rangkaian sensor gas
- c. Titik uji 3: pengujian pada rangkaian mikrokontroler
- d. Titik uji 4: pengujian pada module suara
- e. Titik uji 5: pengujian pada speaker

B. Rangkaian Awal Sistem

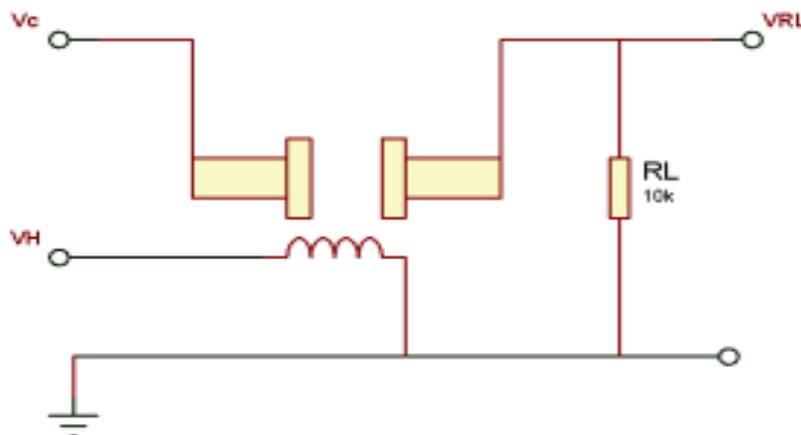
Rangkaian awal sistem menjelaskan tentang awal kerja sistem pengaman kebocoran gas LPG. Inputan awal kadar gas yang dibaca oleh sensor gas akan dilakukan perbandingan sebagai perintah pengaman akan dijalankan ataupun masih dalam keadaan masih mati. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Rangkaian Awal

C. Diagram Blok Rangkaian Sensor Gas MQ2

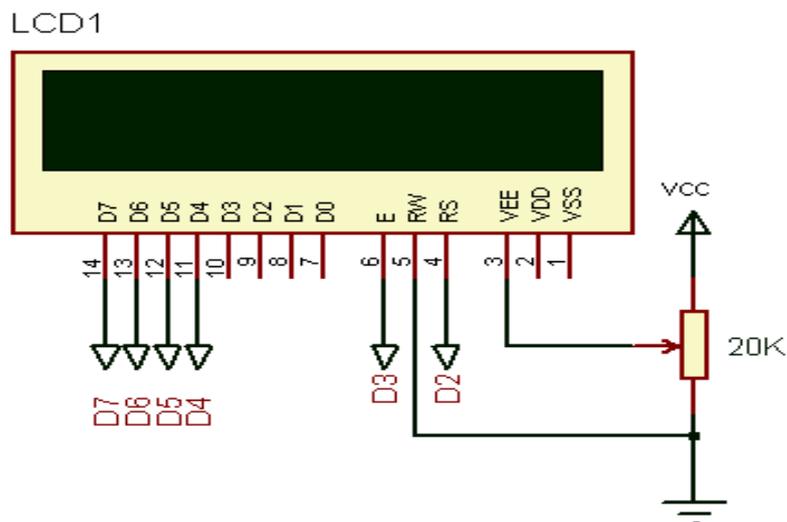
Sensor yang digunakan dalam alat ini adalah sensor Sensor MQ2 memiliki materi sensitif yaitu SnO₂. Sensor Gas MQ2 memiliki sensitifitas tinggi pada LPG, propan dan hidrogen juga dapat digunakan untuk metana dan gas lainnya.



Gambar 6. Blok Diagram Rangkaian Sensor Gas MQ2

D. Diagram Blok Rangkaian LCD (Display)

Untuk menampilkan informasi kadar gas LPG dan informasi nilai set point diperlukan media berupa *display*. LCD yang digunakan adalah LCD dengan tipe dot matrik 16x2. Dalam pengalaman *interface* antara LCD dan mikrokontroler digunakan pengalaman 4 bit. Perancangan blok LCD yang digunakan dalam perancangan alat ini terlihat pada di bawah.



Gambar 7. Blok Diagram Rangkaian LCD (Display)

4. Kesimpulan

Dari hasil keseluruhan penelitian sistem pengaman kebocoran gas, penulis menyimpulkan bahwa.

- Kebakaran karena disebabkan oleh kebocoran gas dapat diminimalisirkan dengan cara mendeteksi kebocoran gas dengan di lengkapi alarm.
- Dengan adanya alat pendeteksi kebocoran gas diharapkan dapat mengurangi penyebab kebakaran.
- Sistem secara otomatis mengeluarkan alarm jika terindikasi kebocoran gas.
- Alat ini dapat ditempatkan pada tempat rawan kebocoran gas seperti tabung gas LPG, saluran pipa gas, dan lain sebagainya.
- Sistem ini dapat membantu ibu-ibu rumah tangga yang merasa ketakutan ketika memakai tabung gas LPG.

Daftar Pustaka

- Alim, F. Y. (2020). Implementasi Kebijakan Konversi Minyak Tanah ke Liquefied Petroleum Gas (LPG) di Kecamatan Poso Pesisir Selatan Kabupaten Poso. *Jurnal Ilmiah Administratie*, 11(1), 51-62.
- Chu, K., Liu, Y.-p., Li, Y.-b., Wang, J., & Zhang, H. (2019). Electronically coupled SnO₂ quantum dots and graphene for efficient nitrogen reduction reaction. *ACS applied materials & interfaces*, 11(35), 31806-31815.
- Kim, J.-H., Mirzaei, A., Kim, H. W., & Kim, S. S. (2018). Low power-consumption CO gas sensors based on Au-functionalized SnO₂-ZnO core-shell nanowires. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 267, 597-607.
- Kurnianto, D., & Syifa, F. T. (2020). Implementasi Teknologi Internet of Things Pada Sistem Pemantauan Kebocoran Gas LPG dan Kebakaran Menggunakan Database Pada Google Firebase. *Elektron: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 34-40.
- Munte, A., & Sibarani, H. J. (2021). Pengaruh saluran distribusi, keunggulan produk, dan persediaan produk, melalui keputusan pembelian pada PT. Tasya Gasindo Medan. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, 16(1), 109-122.
- Purnomo, D. (2017). Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi. *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2(2).

- Ramadhan, L. I., Syauqy, D., & Prasetio, B. H. (2017). Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Metode Fuzzy yang Diimplementasikan dengan Real Time Operating System (RTOS). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X*.
- Rosita, R., & Basuki, R. (2013). Persepsi tingkat kepuasan keluarga di RT 03 RW 07 kelurahan Makasar-Jakarta Timur terhadap program konversi minyak tanah ke liquefied petroleum gas (LPG). *Jurnal Ilmiah Widya, 1(2), 141-152*.
- Sambuardi, R., Zurkarnain, D., & Razali, M. T. (2020). IMPLEMENTASI PERATURAN PRESIDEN NOMOR 104 TAHUN 2007 TENTANG PENYEDIAAN DAN PENDISTRIBUSIAN GAS LPG 3KILOGRAM BAGI RUMAH TANGGA DAN USAHA MIKRO DI KELURAHAN SUNGAI LAKAM BARAT KABUPATEN KARIMUN. *JURNAL KEMUNTING, 1(2), 224-250*.
- Saptono, M. P., & Sumbiaganan, A. (2020). LPG GAS LEAKAGE PROTOTYPE BASED ON ATMEGA328 AND LCD MICROCONTROLLER AS INFORMATION MEDIA. *Electro Luceat, 6(1), 82-92*.
- Setiawan, A., Hanifah, D. N., Nugroho, A., & Dermawan, D. (2017). ANALISIS POTENSI DAN DAMPAK KEBOCORAN GAS HIDROGEN PADA HYDROGEN PLANT DI INDUSTRI PELUMAS. *Journal of Research and Technology, 3(2), 11-22*.
- Siregar, R. (2018). Deteksi Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) Hubungan Dengan Kepadatan Lalu-Lintas Di Medan Sunggal, Kota Medan. *Jurnal Biosains, 4(1), 62-68*.
- Supandi, F., & Sudir, M. (2019). ANALISIS RESIKO PADA PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK YANG MENGGUNAKAN METODE WATERFALL DAN PROTOTYPING. Paper presented at the Seri Prosiding Seminar Nasional Dinamika Informatika.
- Suzuki, S., Aji, S., & Fathan, F. (2021). Deteksi dan Monitoring Gas Beracun Carbon Monoksida (CO) Pada Kabin Kendaraan Tua (Odometer > 300k km) dan Hubungannya Terhadap Kepadatan Kendaraan Dengan Metode Fuzzy. Paper presented at the Prosiding Seminar Hasil Penelitian Semester Ganjil 2020/2021.
- Syarifudin, A. (2019). Perancangan Sistem Informasi Pengajuan dan Pelaporan Pembayaran Tunjangan Kinerja Kementerian Keuangan Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 8(2), 149-158*.
- Witanto, Y., Hendra, H., & Puspawan, A. (2017). PELATIHAN PEMANFAATAN GAS LPG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF GENSET UNTUK MASYARAKAT NELAYAN. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS, 15(1)*.
- Zhang, Y., Xu, W., Xu, X., Cai, J., Yang, W., & Fang, X. (2019). Self-powered dual-color UV–green photodetectors based on SnO₂ millimeter wire and microwires/CsPbBr₃ particle heterojunctions. *The journal of physical chemistry letters, 10(4), 836-841*.
- Zhou, Q., Xu, L., Umar, A., Chen, W., & Kumar, R. (2018). Pt nanoparticles decorated SnO₂ nanoneedles for efficient CO gas sensing applications. *Sensors and Actuators B: Chemical, 256, 656-664*.
- Zou, Y., Chen, S., Sun, J., Liu, J., Che, Y., Liu, X., . . . Yang, D. (2017). Highly efficient gas sensor using a hollow SnO₂ microfiber for triethylamine detection. *ACS sensors, 2(7), 897-902*.