

## Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas LPG serta Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Sensor MQ2 dan Sensor Api Berbasis IoT

Ilma Aulia\*, Munasir

Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Surabaya, Jl Ketintang, Surabaya 60231, Indonesia

### Info Artikel

#### Histori Artikel:

Diajukan: 11 April 2022

Direvisi: 17 Mei 2022

Diterima: 15 Juni 2022

#### Kata kunci:

Blynk

ESP8266

LPG

Sensor MQ2

#### Keywords:

Blynk

ESP8266

LPG

Sensor MQ2

#### Penulis Korespondensi:

Ilma Aulia

Email: [ilmaaulia342@gmail.com](mailto:ilmaaulia342@gmail.com)

### ABSTRAK

Telah dihasilkan alat deteksi kebocoran gas LPG serta penanggulangan kebakaran menggunakan NodeMCU ESP8266. NodeMCU ESP8266 merupakan perangkat mikrokontroler yang terhubung dengan internet. Adaptor DC 12V digunakan sebagai penyedia sumber tenaga listrik untuk NodeMCU ESP8266 dan adaptor 5V digunakan sebagai penyedia sumber tenaga listrik untuk menghidupkan kipas dan *water pump*. Sensor MQ2 memiliki persentase kesalahan rata-rata sebesar 0,63% dan *flame detector* dapat mendeteksi keberadaan api sampai jarak 70 cm. Ketika sensor MQ2 mendeteksi kadar gas di atas 100 ppm, maka sistem pengaman bekerja dengan cara menghidupkan kipas dan memberikan peringatan bahaya dengan cara menghidupkan *buzzer*. Ketika api terdeteksi oleh *flame detector*, maka sistem pengaman bekerja dengan cara menghidupkan *water pump* dan memberikan peringatan bahaya dengan cara menghidupkan *buzzer*. NodeMCU ESP8266 mengirim hasil pembacaan sensor MQ2 dan *flame detector* ke aplikasi Blynk untuk menampilkan notifikasi pada *smartphone* ketika terdeteksi bahaya kebocoran gas dan bahaya kebakaran.

*An LPG gas leak detection tool and fire prevention using NodeMCU ESP8266 has been designed. NodeMCU ESP8266 is a microcontroller device that is connected to the internet. The 12V DC adapter is used as a power source for the NodeMCU ESP8266 and the 5V adapter is used to provide electricity to turn on the fan and water pump. The MQ2 sensor has an average error percentage of 0.63% and the flame detector can detect the presence of fire up to a distance of 70 cm. When the MQ2 sensor detects gas levels above 100 ppm, the safety system works by turning on the fan and giving a hazard warning by turning on the buzzer. When a fire is detected by the flame detector, the safety system works by turning on the water pump and giving a hazard warning by turning on the buzzer. The NodeMCU ESP8266 sends the results of the MQ2 sensor and flame detector readings to the Blynk application to display notifications on smartphones when gas leaks and fire hazards are detected.*

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

## I. PENDAHULUAN

Bahan bakar gas di Indonesia merupakan salah satu kebutuhan peralatan rumah tangga yang sangat penting. Penggunaan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) sebagai bahan bakar gas dinilai sangat ekonomis dan mudah digunakan (Hasibuan *et al.*, 2019). LPG merupakan pencairan gas hidrokarbon dengan tekanan agar memudahkan dalam hal penyimpanan, pengangkutan serta penanganannya (Desmira & Aribowo, 2016). Beberapa karakteristik dari LPG, diantaranya dapat menghambur secara perlahan di udara, memiliki tekanan yang cukup besar, memiliki berat jenis lebih besar dibandingkan dengan udara dan daya pemanasnya cukup tinggi (Ismail *et al.*, 2017).

LPG digunakan dalam sektor rumah tangga sebagai bentuk pemanfaatan energi alam. Kesalahan prosedural dalam proses pemanfaatan LPG sering terjadi dari perilaku penggunaannya (Ganesha *et al.*, 2020). Seperti proses pemasangan tabung LPG yang kurang tepat, sehingga memungkinkan terjadinya kebocoran gas yang dapat menimbulkan ledakan (Dewi & Somantri, 2018). Ledakan LPG dapat dihindari apabila memperhatikan beberapa hal ketika menggunakan LPG dari segi keamanannya (Hasibuan *et al.*, 2019).

Kebocoran gas paling sering berasal dari celah antara katup tabung dan regulator, karena segel yang mengisolasi celah antara katup tabung dan regulator tidak berfungsi dengan baik (Rahmalisa *et al.*, 2021), sehingga kebocoran tabung atau perangkat LPG tersebut dapat menyebabkan bencana kebakaran (Sinaga *et al.*, 2019). Bencana kebakaran tersebut memberikan dampak pada kehidupan sosial dan ekonomi terhadap masyarakat yang mengalaminya (Kusnandar & Pratika, 2019). Tentunya hal ini menimbulkan bahaya bagi pengguna maupun masyarakat sekitarnya (Yulia & Elfizon, 2022). Pendeteksian kebocoran gas LPG sulit dilakukan secara manual (Budianto *et al.*, 2020). Kebakaran yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG dapat dihindari dengan sistem keamanan deteksi kebocoran gas serta penanggulangannya agar kebakaran dapat dicegah (Evalina & A Azis, 2020).

Perkembangan teknologi pada bidang telekomunikasi memberikan dampak besar dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dibuktikan dengan penemuan-penemuan canggih dan modern yang dapat membantu manusia dalam beraktivitas, sehingga meningkatkan kebutuhan terhadap teknologi. Seiring dengan perkembangan tersebut dibutuhkan sistem informasi secara langsung melalui internet dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) (Hafiz & Candra, 2021). Teknologi IoT dapat di terapkan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan mencegah kebakaran agar bencana dapat dihindari (Daru *et al.*, 2021).

Hutagalung (2018) telah membuat alat pendeteksi kebocoran gas dan api dengan menggunakan sensor MQ2 dan *flame detector*. Sensor MQ2 dan *flame detector* sebagai input data untuk mendeteksi gas LPG dan api. *Buzzer* dan kipas secara otomatis akan menyala ketika terjadi kebocoran gas. Apabila dari kebocoran gas tersebut terdapat percikan api maka *water pump* akan menyemprotkan air ke api. Kekurangan pada alat ini adalah tidak terdapat perangkat informasi sehingga tidak dapat memantau kondisi keamanan dari bahaya kebocoran gas secara *real time*.

Juwariyah (2018) telah membuat perancangan sistem deteksi dini pencegah kebakaran rumah berbasis ESP8266 dan Blynk. Sistem ini menggunakan sensor MQ2 dan *flame detector* sebagai input data untuk mendeteksi gas LPG dan api. Modul ESP8266 digunakan untuk menerima dan mengirimkan data informasi dari mikrokontroler kepada *smartphone*, sehingga informasi mengenai kebocoran gas dan potensi kebakaran dapat dipantau melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*. Kekurangan pada sistem ini adalah tidak terdapat perangkat penanggulangan kebakaran seperti *water pump* yang dapat menyemprotkan air ke nyala api sehingga tidak dapat mencegah bahaya kebakaran.

Berdasarkan permasalahan pada penelitian sebelumnya, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan alat deteksi kebocoran gas LPG serta penanggulangan kebakaran menggunakan sensor MQ2 dan *flame detector* berbasis IoT. Mikrokontroler yang digunakan adalah Node MCU ESP8266. Dimana mikrokontroler ini terdapat *built-in* ESP yang terhubung oleh jaringan internet. *Buzzer* merupakan alarm peringatan jika terdapat kebocoran gas LPG yang terdeteksi oleh sensor MQ2 dan jika terdapat api yang terdeteksi oleh *flame detector*. Status kebocoran gas dan bahaya kebakaran ditampilkan oleh LCD dan aplikasi Blynk yang dapat dipantau melalui *smartphone*. Penanggulangan bencana kebakaran menggunakan kipas dan *water pump*, dimana kipas akan berfungsi ketika terdeteksi kebocoran gas dan *water pump* akan melakukan penyemprotan air ke sumber api jika terdeteksi nyala api sehingga dapat meminimalisir potensi kebakaran.

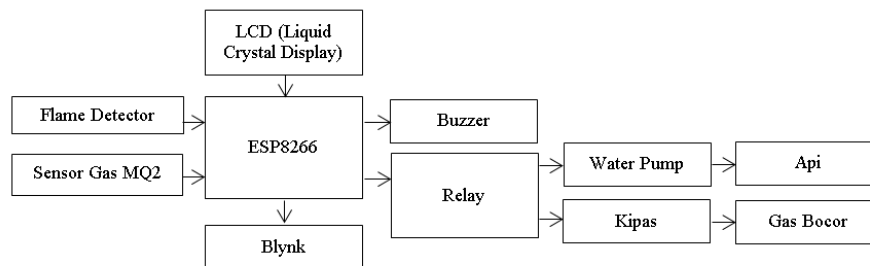
## II. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Alat untuk perancangan sistem meliputi *buzzer*, adaptor DC 12V dan 5V, *relay 2 channel*, kipas DC 12V, *Printed Circuit Board (PCB)*, *jumper* dan *Liquid Crystal Display (LCD)* 12C. Bahan untuk perancangan sistem meliputi sensor MQ2, *water pump* DC 12V, *flame detector* dan ESP8266.

### 2.2 Perancangan Perangkat Keras

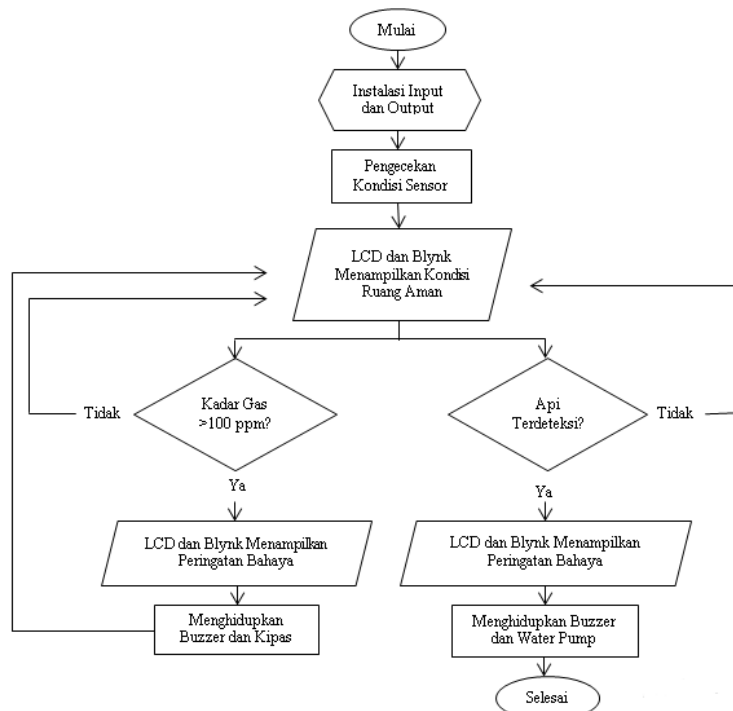
Perancangan perangkat keras digambarkan oleh diagram blok sistem pada Gambar 1. Adaptor DC 12V sebagai penyedia sumber tenaga listrik untuk ESP8266 dan adaptor 5V untuk menghidupkan kipas dan *water pump*. Proses diawali dengan pembacaan sensor gas MQ2 dan *flame detector*. Hasil pembacaan kedua sensor tersebut dikirim oleh ESP8266 melalui jaringan Wi-Fi kepada aplikasi Blynk dan LCD untuk menampilkan informasi kadar gas dan status api, serta peringatan bahaya kebocoran gas maupun bahaya kebakaran. ESP8266 akan mengirimkan sinyal ke *buzzer* jika terjadi kebocoran gas atau kebakaran. ESP8266 juga mengirimkan sinyal ke *relay* untuk menghidupkan kipas jika terdapat kebocoran gas dan menghidupkan *water pump* jika terdapat nyala api.



Gambar 1 Diagram blok perancangan sistem

### 2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak berfungsi dalam pemrograman ESP8266 sebagai mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan bahasa C yang dikompilasi oleh software Arduino IDE. Perangkat lunak dirancang berdasarkan diagram alir yang ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2 Diagram alir sistem

Proses diawali dengan instalasi perangkat *input* dan *output* pada mikrokontroler dan memastikan bahwa sensor sudah terangkai dengan benar. LCD dan aplikasi Blynk menampilkan kondisi ruangan dalam keadaan aman karena sensor tidak mendeteksi adanya kebocoran gas LPG maupun mendeteksi nyala api. Kadar gas sebesar 100 ppm dijadikan indikator kebocoran gas LPG karena dinilai cukup tinggi jika pengujian dilakukan di ruangan tertutup yang kedap udara. Jika sensor MQ2 mendeteksi kadar gas di atas 100 ppm maka LCD dan aplikasi Blynk menampilkan peringatan bahaya sehingga dapat menghidupkan *buzzer* dan mengirimkan perintah ke *relay* untuk menghidupkan kipas. Jika *flame detector* mendeteksi nyala api maka LCD dan aplikasi Blynk menampilkan peringatan bahaya sehingga dapat menghidupkan *buzzer* dan mengirimkan perintah ke *relay* untuk menghidupkan *water pump* untuk menyempatkan air ke sumber api.

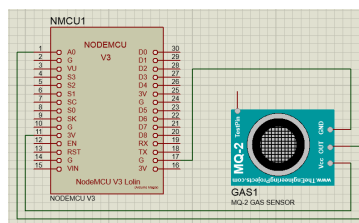
## 2.4 Pengujian Sensor MQ2

Rangkaian sensor gas MQ2 ditunjukkan oleh Gambar 3.  $V_{cc}$  dihubungkan ke tegangan  $V_{usb}$ , keluaran sensor dihubungkan pada pin A0 dan GND dihubungkan pada *ground*. Keluaran sensor berupa keluaran analog. Untuk mendapatkan nilai PPM dapat menggunakan Persamaan (1).

$$ADC \text{ konversi ke ppm} = \frac{\text{Range (ppm sensor MQ2)}}{\text{Total bit}} \times \frac{V_{in}}{V_{ref}} \times 1024 \quad (1)$$

Batasan nilai yang digunakan yaitu 0 – 1000 ppm untuk *range* pengukurannya. sehingga total *range* yaitu 1000. Mikrokontroler ESP8266 menggunakan total 10 bit, sehingga menghasilkan rentang *output* yaitu  $2^{10} = 1024$ .  $V_{in}$  merupakan tegangan *input* dengan satuan volt dan  $V_{ref}$  merupakan tegangan referensi yang menggunakan sebesar 5 volt. Sedangkan untuk mengetahui nilai persentase kesalahan terhadap nilai ppm terukur dengan ppm terhitung yang sesuai dengan tegangan *input* menggunakan Persamaan (2).

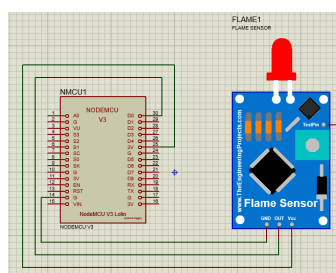
$$\%error = \left| \frac{\text{selisih hasil pengukuran}}{\text{hasil sebenarnya}} \right| \times 100 \quad (2)$$



Gambar 3 Rangkaian Sensor MQ2

## 2.5 Pengujian Sensor Api

Rangkaian sensor api ditunjukkan oleh Gambar 4.  $V_{cc}$  dihubungkan ke tegangan 3.3 Volt, pembacaan sensor dilakukan oleh pin D0, GND dihubungkan ke *ground*. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan lilin sebagai sumber api. Hal ini dikarenakan sensor api hanya dapat mendeteksi cahaya api pada rentang panjang gelombang 570 nm sampai 620 nm. Pada rentang tersebut hanya cahaya api berwarna kuning hingga cahaya api berwarna jingga yang mampu terdeteksi seperti yang dimiliki oleh api pada lilin.



Gambar 4 Rangkaian sensor api

## 2.6 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan pada rangkaian komponen secara keseluruhan dan diletakkan pada suatu wadah sebagai ruangan tertutup yang terlihat pada Gambar 5. Proses monitoring kadar gas LPG dilakukan melalui larutan isi pematik korek api yang dibuka. Pada pengujian ini, ambang batas yang diberikan sebesar 100 ppm karena dalam ruangan yang tertutup, menunjukkan nilai 0 ppm (stabil) sehingga batas nilai 100 ppm dirasa cukup untuk melakukan uji coba terhadap sistem. Jika kadar gas LPG yang teramati melebihi 100 ppm maka menunjukkan bahwa terjadi kebocoran gas.



Gambar 5 Perancangan perangkat keras

## III. HASIL DAN DISKUSI

### 3.1 Hasil Pengujian Sensor MQ2

Pengujian sensor MQ2 dilakukan agar mengetahui apakah sensor MQ2 berjalan dengan baik atau tidak saat merespon kadar LPG. Tabel 1 menunjukkan *error* maksimal sebesar 2,5% dan rata-rata *error* dari semua pengujian yang dilakukan yaitu sebesar 0,63%. Hal ini berarti bahwa sensor bekerja dengan baik dengan rata-rata *error* yang kecil.

Tabel 1 Hasil pengujian sensor MQ2

No.	Vin (Volt)	Kadar Gas Terhitung (ppm)	Kadar Gas Terukur (ppm)	Selisih (ppm)	Error (%)
1	0,4	80	78	2	2,50
2	0,8	160	159	1	0,62
3	1,5	300	298	2	0,67
4	1,6	320	319	1	0,31
5	2,7	540	537	3	0,55
6	2,8	560	558	2	0,36
7	3,4	680	679	1	0,15
8	3,8	760	758	2	0,26
9	4,6	920	917	3	0,33
10	4,8	960	955	5	0,52
<b>Error Rata-Rata (%)</b>					<b>0,63</b>

### 3.2 Hasil Pengujian Sensor Api

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur jarak yang bisa dideteksi oleh *flame detector*. Tabel 2 menunjukkan bahwa *flame detector* dapat mendeteksi keberadaan api sampai jarak 70 cm.

Tabel 2 Hasil pengujian sensor Api

No.	Jarak Api (cm)	Keterangan
2	20	Terdeteksi
3	30	Terdeteksi
4	40	Terdeteksi
5	50	Terdeteksi
6	60	Terdeteksi
7	70	Terdeteksi
8	80	Tidak terdeteksi
9	90	Tidak terdeteksi

### 3.3 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

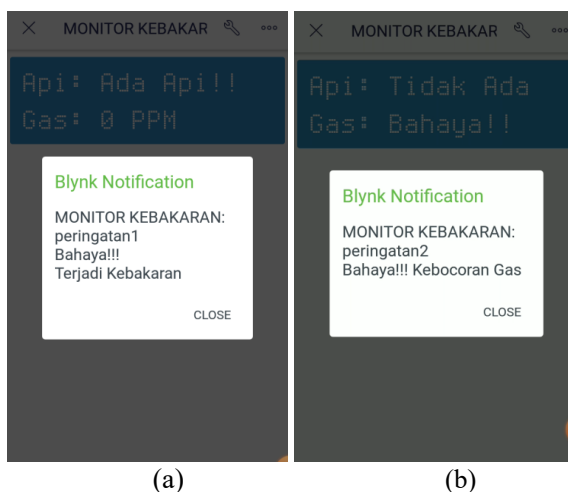
Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk melihat kemampuan kinerja dari alat saat difungsikan secara bersamaan. Data hasil pengujian keseluruhan sistem ditampilkan pada Tabel 1. Ketika api terdeteksi oleh *flame detector*, maka sistem pengaman akan bekerja dengan cara menghidupkan *water pump* untuk menyemprotkan air ke sumber api dan memberikan peringatan bahaya dengan cara menghidupkan *buzzer*. Ketika kadar gas yang terdeteksi oleh sensor MQ2 kurang dari 100 ppm maka *buzzer* dan kipas tidak menyala, namun ketika kadar gas yang terdeteksi oleh sensor MQ2 lebih dari 100 ppm, maka sistem pengaman akan bekerja dengan cara menghidupkan kipas agar gas yang bocor dapat keluar hingga tidak tercium bau gas dan memberikan peringatan bahaya dengan cara menghidupkan *buzzer*. Hasil dari pengujian keseluruhan sistem membuktikan bahwa alat berhasil menampilkan kadar gas LPG dan semua komponen dapat berfungsi dengan baik

Tabel 3 Hasil pengujian keseluruhan sistem

No.	Status Api	Kadar Gas (ppm)	Status Buzzer	Status Kipas	Status Water Pump
1	Ada	0	On	Off	On
2	Tidak ada	2	Off	Off	Off
3	Tidak ada	4	Off	Off	Off
4	Tidak ada	6	Off	Off	Off
5	Tidak ada	7	Off	Off	Off
6	Tidak ada	8	Off	Off	Off
7	Tidak ada	13	Off	Off	Off
8	Tidak ada	18	Off	Off	Off
9	Tidak ada	21	Off	Off	Off
10	Tidak ada	29	Off	Off	Off
11	Tidak ada	44	Off	Off	Off
12	Tidak ada	194	On	On	Off
13	Tidak ada	199	On	On	Off
14	Tidak ada	315	On	On	Off
15	Tidak ada	910	On	On	Off

### 3.4 Tampilan Notifikasi Aplikasi Blynk

Aplikasi *smartphone* yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi Blynk. Blynk bertanggung jawab sebagai *Backend Service* yang berfungsi untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan perangkat keras. Tampilan notifikasi peringatan bahaya pada aplikasi Blynk yang telah dirancang ditunjukkan oleh Gambar 6. ESP8266 akan mengirimkan data yang terbaca oleh *flame detector* dan sensor MQ2 kepada aplikasi Blynk. Ketika *flame detector* mendeteksi adanya api, maka aplikasi Blynk akan menampilkan peringatan satu berupa bahaya kebakaran. Ketika sensor MQ2 mendeteksi kadar gas melebihi 100 ppm, maka aplikasi Blynk akan menampilkan peringatan dua berupa bahaya kebocoran gas.



Gambar 6 (a) Tampilan notifikasi kebakaran (b) Tampilan notifikasi kebocoran gas

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian perangkat sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sensor MQ2 bekerja dengan baik karena memiliki persentase kesalahan rata-rata sebesar 0,63% dan *flame detector* dapat mendeteksi api sampai jarak 70 cm. Kipas berfungsi ketika kadar gas di atas 100 ppm dan *water pump* berfungsi jika terdeteksi nyala api. Sistem berhasil mengirim informasi ke aplikasi Blynk saat terjadi perubahan kondisi yang terdeteksi sehingga aplikasi Blynk dapat menampilkan notifikasi pada *smartphone* ketika terdeteksi bahaya kebocoran gas dan bahaya kebakaran.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Budianto, A., Muhtadan, Dipta, I. M. Y., & Iman, A. N. (2020). Development of Liquefied Petroleum Gas (LPG) leakage detection wheeled robot on horizontal pipes based on Arduino Uno. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012087>
- Daru, A. F., Adhiwibowo, W., & Prawoto, A. (2021). Penerapan Sensor Mq2 Untuk Deteksi Kebocoran Gas Dan Sensor Bb02 Untuk Deteksi Api Dengan Pengendali Aplikasi Blynk. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 12(1), 37–43.
- Desmira, & Aribowo, D. (2016). Desain Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Elpiji Menggunakan Mikrokontroler Atmega16. *VOLT Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 73–80.
- Dewi, L., & Somantri, Y. (2018). Wireless Sensor Network on LPG Gas Leak Detection and Automatic Gas Regulator System Using Arduino. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 384(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/384/1/012064>
- Evalina, N., & A Azis, H. (2020). Implementation and Design Gas Leakage Detection System Using ATmega8 Microcontroller. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 821(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/821/1/012049>
- Ganesha, M. G., Sani, M. I., & Meisaroh, L. (2020). IoT Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Blynk “(IoT Gas Leakage Detector Based On Blynk).” *E-Proceeding of Applied Science*, 6(2), 3279–3266.
- Hafiz, M., & Candra, O. (2021). Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Map dengan Menggunakan IoT. *Jurnal Teknik Elektro Dan Voksdional*, 7(1), 53–63. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/111420>
- Hasibuan, M. S., Syafriwel, & Idris, I. (2019). Intelligent LPG Gas Leak Detection Tool with SMS Notification. *Journal of Physics: Conference Series*, 1424(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1424/1/012020>
- Hutagalung, D. D. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api dengan Menggunakan Sensor MQ2 dan Flame Detector. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 7(2), 43–53. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/rekayasainformasi/article/download/279/233/>
- Ismail, R. L., Endro, J., & Suryono, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengaman Kebocoran Gas LPG (Liquefied Petroleum Gas) Menggunakan Mikrokontroler. *Youngster Physics Journal*, 6(4), 368–376.
- Juwariyah, T., Prayitno, S., & Mardhiyya, A. (2018). Perancangan Sistem Deteksi Dini Pencegah Kebakaran Rumah Brbasis Esp8266 dan Blynk. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 3(2), 120–126.
- Kusnandar, & Pratika, N. K. H. D. D. A. (2019). Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-of-Things. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, 18(01), 1412–8810.
- Rahmalisa, U., Febriani, A., & Irawan, Y. (2021). Detector Leakage Gas LPG Based on Telegram Notification Using Wemos D1 and MQ-6 Sensor. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(4), 287–290. <https://doi.org/10.18196/jrc.2493>
- Sinaga, S. F., Kurniawan Lase, B., Sagga Putta, P., Partiwini, J., & Azmi, F. (2019). Implementasi Fuzzy Logic Tsukamoto Untuk Deteksi Gas LPG Berbasis Arduino. *Jurnal Mantik Penusa*, 3(1), 51–55. <http://geospasial.bnpb.go.id>
- Yulia, S., & Elfizon. (2022). Rancang Bangun Alat Sistem Pengaman dan Monitoring Kebocoran Lpg Berbasis Internet Of Things ( IOT ). *Jurnal Teknik Elektro Indosenisa*, 3(1), 25–36.