

ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS ELPIJI

Tri Nur Arifin^{1*}, Ganjar Febriyani Pratiwi², Arra Janrafsasih³
^{1,2,3)} Universitas Dian Nusantara, Jakarta

Corresponding Author: tri.nur.arifin@undira.ac.id



Diterima : 04/03/2022
Direvisi : 16/04/2022
Dipublikasi : 17/04/2022

Abstract: *LPG gas is a flammable gas if there are dots or sparks around it. Not a few cases of explosions and house fires are caused by LPG gas leaks from either the cylinder, the regulator, or the hose which is in bad condition or damaged. To prevent poisoning and fires due to LPG gas leaks, it is necessary to have a tool that can detect and overcome LPG gas leaks in the kitchen. Namely, a LPG gas leak detector that is connected to a buzzer for warning and an air-absorbing fan (Exhaust Fun) to absorb LPG gas so that it can be discharged directly into the free air. This tool is to detect butane or propane gas contained in LPG gas. This research uses the method of designing and testing tools to get maximum results as desired. The results of this study are when the gas leak is greater than 500ppm, the device will sound a buzzer, but if the gas leak is greater than 1000ppm, the sensor will activate the buzzer and exhaust fan.*

Keywords: *Arduino, LPG Gas, TGS 2610 Gas Sensor, Buzzer, Exhaust Fun*

Abstrak: Gas Elpiji merupakan suatu gas yang mudah terbakar jika terdapat titik atau percikan api di sekitarnya. Tidak sedikit kasus ledakan dan kebakaran rumah diakibatkan dari kebocoran gas Elpiji baik dari tabungnya, regulatornya maupun selangnya yang sudah tidak baik kondisinya atau rusak. Untuk mencegah terjadinya keracunan maupun kebakaran akibat kebocoran gas Elpiji, maka diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi serta menanggulangi kebocoran gas Elpiji di dapur. Yaitu alat pendeteksi kebocoran gas Elpiji yang terhubung dengan buzzer untuk peringatan dan kipas penyerap udara (*Exhaust Fun*) untuk menyerap gas Elpiji agar dapat dibuang langsung ke udara bebas. Alat ini untuk mendeteksi gas butana atau propane yang terdapat pada gas Elpiji. Penelitian ini dengan metode perancangan alat dan pengujian alat agar dapat hasil yang maksimal sesuai yang diinginkan. Hasil dari penelitian ini yaitu ketika kebocoran gas lebih besar sama dengan 500ppm maka alat akan mebunyikan buzzer, namun jika kebocoran gas lebih besar sama dengan 1000ppm maka sensor akan mengaktifkan buzzer dan exhaust fun.

Kata Kunci : *Arduino, Gas Elpiji, Sensor Gas TGS 2610, Buzzer, Exhaust Fun*

PENDAHULUAN

Gas Elpiji merupakan suatu gas yang mudah terbakar jika terdapat titik atau percikan api di sekitarnya. Gas Elpiji di Indonesia banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, yaitu untuk bahan bakar kendaraan bermotor, bahan bakar untuk memanaskan air (*Water Heater*), bahan bakar untuk mengeringkan baju (*Dryer*) dan bahan bakar kompor untuk memasak.

Tidak sedikit kasus ledakan dan kebakaran rumah diakibatkan dari kebocoran gas Elpiji baik dari tabungnya, regulatornya maupun selangnya yang sudah tidak baik kondisinya atau rusak. Ledakan ataupun kebakaran yang terjadi di karenakan ketidak tauan pemilik rumah akan terjadinya kebocoran gas Elpiji yang mengakibatkan telatnya penanganannya kebocoran tersebut. Dampaknya, bisa terjadinya keracunan akibat terlalu banyak menghirup gas Elpiji, atau gas Elpiji dapat langsung tersambar titik api yang terdapat di sekitarnya.

Untuk mencegah terjadinya keracunan maupun kebakaran akibat kebocoran gas Elpiji, maka diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi serta menanggulangi kebocoran gas Elpiji di dapur. Yaitu alat pendeteksi kebocoran gas Elpiji yang terhubung dengan buzzer untuk peringatan dan kipas penyerap udara (*Exhaust Fun*) untuk menyerap gas Elpiji agar dapat dibuang langsung ke udara bebas. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai control utama yang nantinya akan memproses data dari sensor TGS 2610 serta mengaktifkan buzzer dan *Exhaust Fun*.

KAJIAN PUSTAKA

Gas Elpiji

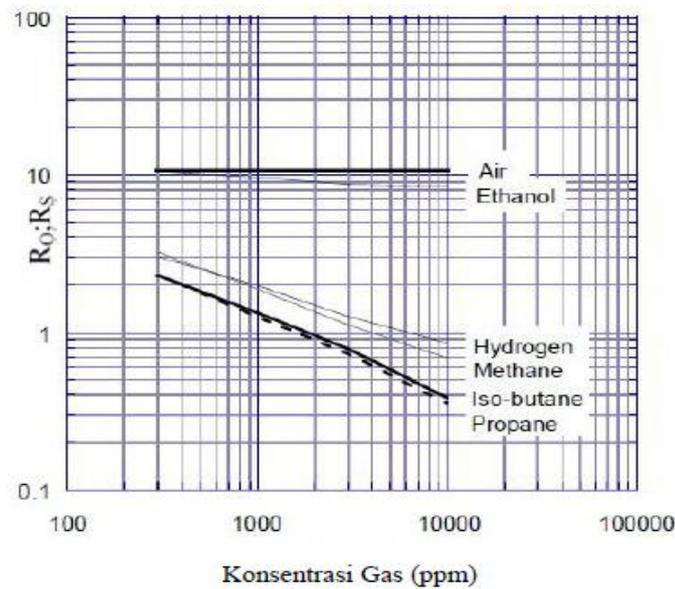
LPG terdapat tiga macam, yaitu LPG propana yaitu LPG yang sebagian besar kandungannya terdiri dari C₃, LPG butana yaitu LPG yang sebagian besar kandungannya terdiri dari C₄, dan Mix LPG yaitu LPG yang terdiri dari campuran propane dan butana. LPG yang diperuntukan untuk industri-industri yaitu jenis LPG propana. Sedangkan LPG yang diperuntukan untuk masyarakat umum yaitu LPG jenis Mix LPG dan LPG butana. Mix LPG memiliki perbandingan komposisi, yaitu 30% gas propana dan 70% gas butana. [K, 2012]

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) dan *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) berpendapat bahwa toleransi batas maksimal manusia terpapar LPG yaitu dengan besar konsentrasi maksimal 1000ppm dalam waktu maksimal 8 jam per hari [Liquefied petroleum gas, 2022]

Sensor TGS 2610

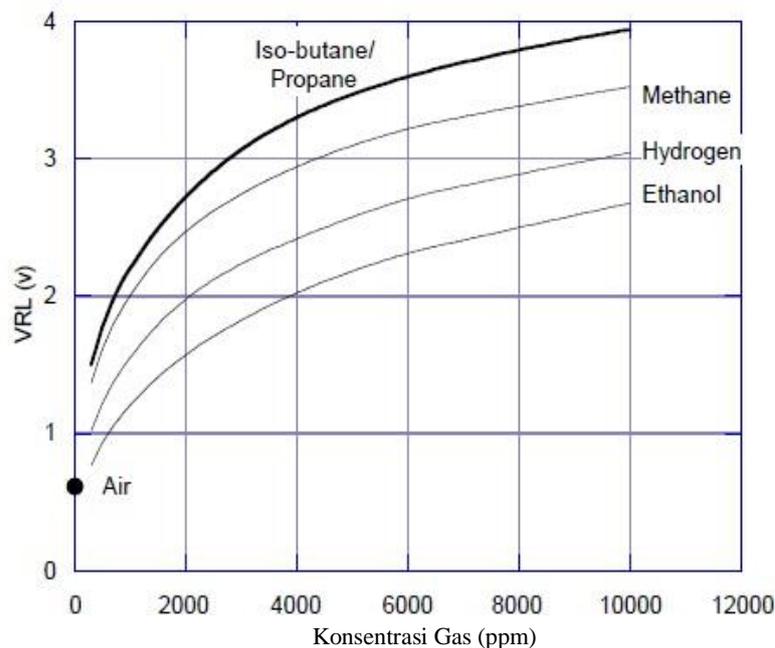
TGS 2610 adalah sebuah sensor gas yang dapat mendeteksi gas butana dan LPG. Sensor ini akan terus-menerus mendeteksi keberadaan gas di sekitar sensor. Sensor gas ini dapat mendeteksi konsentrasi gas dari 500ppm hingga mencapai 10000 ppm. Sensor ini dapat bekerja di temperatur -400C hingga 700C. Sensor gas ini bekerja dengan merubah-ubah besaran nilai resistansinya ketika mendeteksi gas.

Menurut Fahmizal Note, 2011, bahwa sensor seperti pada gambar 1 semakin besar konsentrasi gas yang dideteksinya, maka semakin kecil resistansi sensor gas. Namun sebaliknya, jika sensor ini semakin kecil konsentrasi gas yang dideteksinya, maka semakin besar resistansi sensor gas.



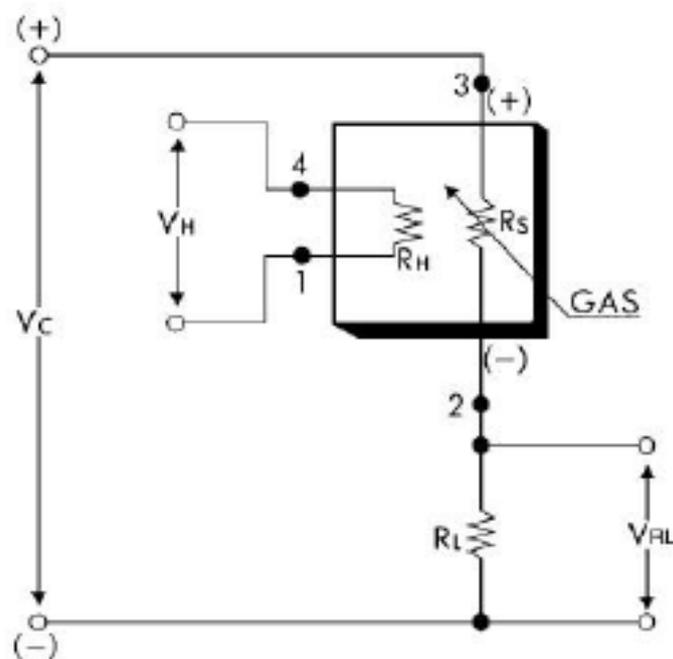
Gambar 1. Sensitivitas TGS 2610 Dalam Resistansi [Figaro,-]

Keluaran dari rangkaian dasar ini berupa tegangan. Semakin besar konsentrasi gas yang dideteksi maka semakin besar tegangan keluarannya. Namun sebaliknya, semakin kecil konsentrasi gas yang dideteksinya maka semakin kecil tegangan yang keluar. Bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sensitivitas TGS 2610 dalam tegangan.

Pada gambar 3 V_c dan V_H memiliki tegangan yang sama sebesar 5 volt dc dan V_H tidak memiliki polaritas. R_L memiliki hambatan yang tetap sedangkan R_S besar kecil hambatannya tergantung dari konsentrasi gas yang dideteksi. Tegangan pada V_{RL} dapat berubah-ubah tergantung dari konsentrasi gas yang dideteksi sensor.



Gambar 3. Rangkaian Dasar TGS 2610 [Fahmizal Note,2011]

Menurut perusahaan Figaro, keluaran V_{RL} dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$V_{RL} = \frac{R_L}{R_L + R_S} V_C$$

Keterangan :

V_C : Tegangan masukan.

R_L : Resistor beban (min. 0,45K Ω).

R_S : Resistansi sensor (0,68 Ω ~ 6,8K Ω)

V_{RL} : Tegangan keluaran.

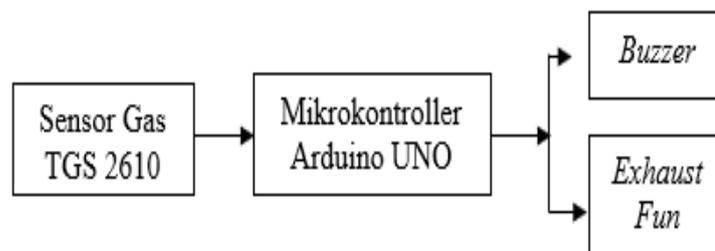
METODE PENELITIAN

Kerangka Penelitian

Tahap awal dengan melakukan tinjauan pustaka. Tahapan ini peneliti mencari informasi dan literatur mengenai sensor tgs 2610, gas Elpiji dan informasi-informasi pendukung lainnya. Lalu ketika seluruh informasi yang dibutuhkan sudah terpenuhi, maka peneliti mulai melakukan perancangan perangkat keras (*Hardware*). Pada perancangan perangkat keras peneliti merancang perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian. Lalu ketika perancangan perangkat keras sudah selesai, lanjut ke perancangan perangkat lunak (*Software*), perancangan perangkat lunak ini peneliti membuat algoritma dan program untuk di tanamkan di Arduino Uno. Ketika semua perancangan sudah selesai, maka peneliti melakukan penerapan uji coba alat. Fungsi tahapan ini untuk melihat kerja dari alat yang dibuat. Selesai uji coba maka lanjut ke tahapan evaluasi, jika alat belum sesuai dengan yang peneliti inginkan maka dilakukan analisis untuk mencari letak kesalahannya. Namun jika alat sudah bekerja sesuai dengan apa yang peneliti inginkan, maka alat ini dikatakan berhasil.

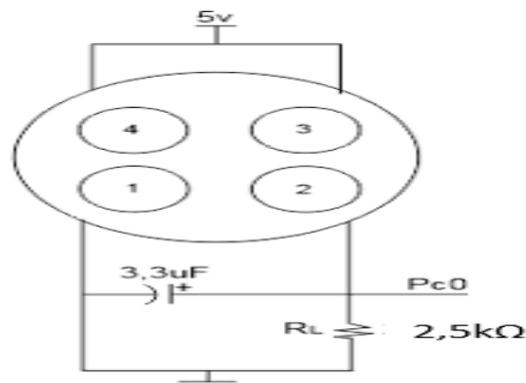
Perancangan Secara Umum

Gambar 4 yang merupakan Blok diagram dari alat pendeteksi kebocoran gas Elpiji. Jika sensor mendeteksi kebocoran gas Elpiji kadar ringan, maka Mikrokontroller Arduino UNO akan mengaktifkan *Buzzer* sebagai peringatan kepada orang-orang di dalam rumah bahwa sedaterjadi kebocoran gas Elpiji kadar ringan. Namun jika sensor TGS 2610 mendeteksi terjadinya kebocoran gas Elpiji kadar berbahaya, maka Mikrokontroller Arduino UNO akan mengaktifkan *Buzzer* dan *Exhaust Fun* bersamaan. Fungsi mengaktifkan *Buzzer* untuk memberikan peringatan kepada orang rumah bahwa terjadi kebocoran tabung gas Elpiji. Sedangkan fungsi dari mengaktifkan *Exhaust Fun* untuk menghisap gas Elpiji yang ada di dalam ruangan dan membuangnya ke luar ruangan pada udara bebas.



Gambar 4. Blok Diagram Alat

Perancangan Rangkaian Sensor TGS 2610



Gambar 5. Rangkaian Sensor TGS 2610

Pada gambar 5 merupakan rangkaian pendukung dari sensor gas TGS 2610. Terlihat pada gambar 2 tegangan V_{RL} sensor saat mendeteksi gas Iso-Butane atau Propane yaitu $V_{RL} > 1$ volt pada konsentrasi gas ≥ 500 ppm dan $V_{RL} < 4$ volt pada konsentrasi gas ≤ 10000 ppm. Pada datasite sensor TGS 2610, diketahui :

- R_s : $0,68k\Omega \sim 6,8k\Omega$
- V_c : 5 volt
- R_L : min $0,45k\Omega$ (peneliti menggunakan $2,5k\Omega$)

Nilai V_{RL} dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_{RL} = \frac{R_L}{R_L + R_S} V_C$$

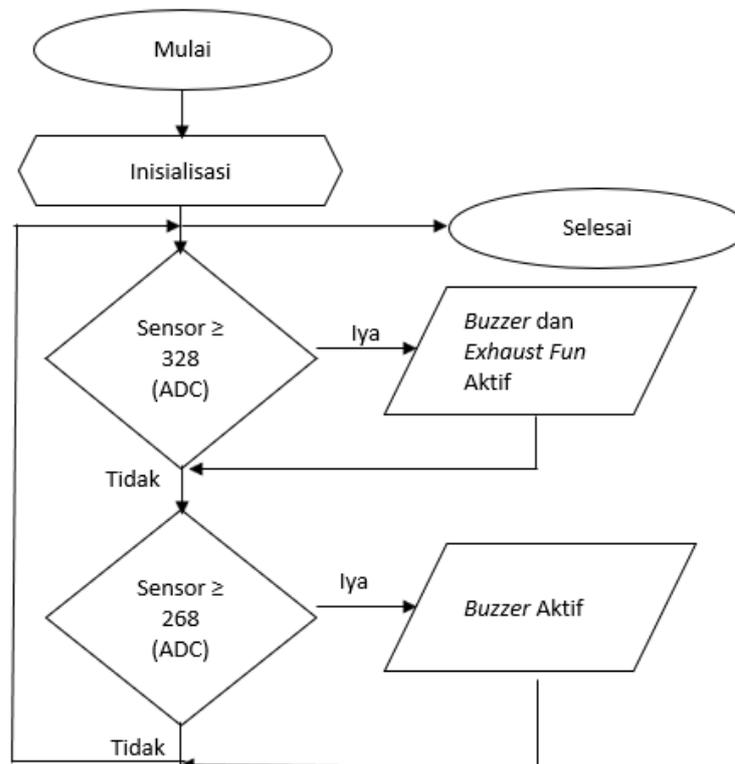
Jika R_s : $0,68k\Omega$ maka, nilai V_{RL} yaitu :

$$V_{RL} = \frac{2,5k\Omega}{2,5k\Omega + 0,68k\Omega} 5v = 3,9v \text{ (Batas Atas)}$$

Jika R_S : $6,8k\Omega$, maka nilai V_{RL} yaitu :

$$V_{RL} = \frac{2,5k\Omega}{2,5k\Omega + 6,8k\Omega} 5v = 1,3v \text{ (Batas Bawah)}$$

Flowchart Alat



Gambar 6. Flowchart Alat.

Gambar 6 merupakan *flowchart* dari alat pendeteksi kebocoran gas Elpiji. Ketika alat diaktifkan, maka program akan melakukan inialisasi lalu program membaca nilai sensor. Jika sensor TGS 2610 memberikan nilai ADC lebih besar sama dengan 268 (menandakan konsenrasi gas mencapai 500ppm) maka buzzer bunyi. Jika sensor gas memberikan nilai ADC lebih dari sama dengan 328 (mendeteksi konsentrasi gas mencapai 1000ppm) maka *buzzer* berbunyi dan *Exhaust Fun* aktif.

● HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengujian

Konsentrasi Gas (ppm)	Nilai ADC	Keluaran Rangkaian Sensor TGS 2610 (Volt)	Buzzer	Exhaust Fun	Keterangan
< 500	< 268	< 1,3	Tidak Bunyi	Tidak Aktif	Aman
≥ 500	≥ 268	≥ 1,3	Berbunyi	Tidak Aktif	Siaga
≥ 1000	≥ 328	≥ 1,6	Berbunyi	Aktif	Bahaya

Dari hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 1 yaitu ketika sensor TGS 2610 mendeteksi konsentrasi gas Elpiji kurang dari 500ppm dengan nilai ADC kurang dari 268 serta tegangan keluaran rangkain sensor TGS 2610 kurang dari 1,3V, maka *buzzer* dan *exhaust fun* tidak aktif dikarenakan masih di zona aman. Ketika sensor TGS 2610 mendeteksi konsentrasi gas Elpiji lebih dari sama dengan 500ppm dengan nilai ADC lebih dari sama dengan 268 serta tegangan keluaran rangkain sensor TGS 2610 lebih dari sama dengan 1,3V, maka *buzzer* aktif dan *exhaust fun* tidak aktif dikarenakan sudah berada di zona siaga yang bisa mengakibatkan terjadinya kebakaran,. Ketika sensor TGS 2610 mendeteksi konsentrasi gas Elpiji lebih dari sama dengan 1000ppm dengan nilai ADC lebih dari sama dengan 328 serta tegangan keluaran rangkain sensor TGS 2610 lebih dari sama dengan 1,6V, maka *buzzer* dan *exhaust fun* aktif dikarenakan sudah berada di zona bahaya bisa ,mengakibatkan keracunan hingga meninggal bagi orang yang terpapar, serta mudahnya tersambar percikan api.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ketika sensor mendeteksi konsentrasi gas Elpiji di atas 500ppm maka alat akan membunyikan *buzzer* sebagai tanda peringatan bahwa terjadi kebocoran gas Elpiji karena dapat menyebabkan kebakaran. Namun jika kebocoran gas Elpiji makin meningkat hingga 1000ppm maka *Buzzer* akan tetap berbunyi dan *exhaust fun* akan mulai aktif untuk membuang gas Elpiji yang ada di dalama ruangan ke luar ruangan (udara bebas) karena akan menyebabkan kebakaran serta keracunan hingga meninggal dunia bagi oaring yang terpapar lebih dari 1000ppm.

Saran

Dari penelitian yang dilakukan, peneliti memiliki saran agar penelitian kedepanya menjadi lebig baik, yaitu gunadakn sensor gas Elpiji yang lebih baik, yang dapat membaca konsentrasi gas lebih kecil lagi, serta sensor dapat kembali normal lagi ketika konsentrasi gas sudah mulai menurun.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahyadi, Z. (2018). *Belajar Antarmuka Arduino Secara Cepat Dari Contoh*. Yogyakarta : POLIBAN Press.
- DSP & Embedded Alectronics (2010). Arduino Duemilanove Dengan Atmega 328. <http://agfi.staff.ugm.ac.id/blog/index.php/2010/08/arduino-duemilanove-dengan-atmega-328/>
- Fahmizal, N. (2011). *Sensor TGS 2610*. <http://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/rangkaian-sensor-tgs-2610/>
- Figaro, (-). *Technical Information For TGS 2610*. <http://www.figarosensor.com/product/docs/TGS2610CD%200114.pdf>
- Izzaanshory's Blog (2010). *ADC (Analog to Digital Converter)*. <http://izzaanshory.wordpress.com/2010/01/11/adc-analog-to-digital-converter>
- K, Dian Sartika. (2012). *Analisis konsekuensi Dispersi Gas, Kebakaran dan Ledakan Akibat Kebocoran Tabung LPG 12Kg Di Kelurahan Manggarai Selatan Tahun 2012 Dengan Menggunakan Breeze Incident*. Skripsi. Depok, Universitas Indonesia

-
- Rizki, T. (2013). *Membaca Tegangan Analog Dengan Arduino*.
<http://rpprastio.wordpress.com/2013/02/09/membaca-tegangan-analog-dengan-arduino/>
- Santoso, H. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. ELANGSAKTI.com
- Widodo & Nuryono Satya (2021). *Buku Ajar Sistem Basis Mikroprosesor*. Yogyakarta : UAD Press.
- Wikipedia. (2022). *Liquefied Petroleum Gas*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Liquefied_petroleum_gas