

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMANTAU KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-6 BERBASIS NodeMCU 8266

Anandita Praja Dwitama¹, I Gusti Ngurah Janardana², I Wayan Arta Wijaya²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bali

Email : ananditapraja26@gmail.com¹, janardana@unud.ac.id²

Abstrak

Sistem pendeteksi dan pemantau kebocoran gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) merupakan sebuah langkah mengantisipasi bahaya kebocoran gas. Data BPBD tahun 2016 - 2020 kebakaran oleh kebocoran gas LPG adalah 50 kasus, penanganannya masih manual. Perancangan prototipe ini menggunakan modul arduino NodeMCU 8266 sebagai pengontrol utama Sensor yang digunakan sensor MQ-6 cocok mendeteksi gas propana dan butana pada LPG. Agar sensor bekerja dengan maksimal sensor diseting dengan jarak 10 cm dengan sumber gas. Prototipe menggunakan solenoid valve yang merupakan katup dikendalikan dengan arus listrik AC maupun DC melalui selenoida. Buzzer dan notifikasi melalui aplikasi telegram menjadi pelengkap dalam output dari protipe bila terindikasi adanya kebocoran gas. Lama notifikasi terkirim tergantung kekuatan sinyal WiFi/provider yang digunakan, sedangkan lama buzzer berbunyi selama kadar gas terdeteksi melebihi nilai sensor ter-setting. Hasil yang dicapai dalam penelitian yakni prototipe pemantau kebocoran gas menggunakan sensor MQ-6 berbasis NodeMCU 8266 sangat efektif. Node MCU 8266 dapat digunakan membuka/menutup elektronik valve secara otomatis. Jarak ideal pembacaan asap kebocoran gas adalah 10 cm. Waktu terkirimnya notifikasi tergantung pada kekuatan sinyal WiFi/ provider yang digunakan, dalam penelitian ini didapatkan 80-92 dbm, lama buzzer berbunyi selama kadar gas terdeteksi lebih dari 200 ppm.

Kata kunci : Kebocoran gas LPG, NodeMCU 8266, Sensor MQ-6

Abstract

Liquefied Petroleum Gas (LPG) leak detection and monitoring system is a step to anticipate the danger of gas leaks. BPBD data for 2016 - 2020 fires due to LPG gas leakage are 50 cases, handling is still manual. The design of this prototype uses the Arduino NodeMCU 8266 module as the main controller. The sensor used by the MQ-6 sensor is suitable for detecting propane and butane gas in LPG. In order for the sensor to work optimally the sensor is set at a distance of 10 cm from the gas source. The prototype uses a solenoid valve which is a valve controlled with AC or DC electric currents through the selenoids. Buzzers and notifications via the telegram application complement the output of the prototype if a gas leak is indicated. The duration of the notification is sent depending on the signal strength of the WiFi / provider used, while the duration of the buzzer sounds as long as the detected gas level exceeds the value of the sensor set. The results achieved in the study, namely the gas leak monitoring prototype using the MQ-6 sensor based on NodeMCU 8266 was very effective. MCU node 8266 can be used to open / close valve electronics automatically. The ideal distance to read the gas leak smoke is 10 cm. The time the notification is sent depends on the signal strength of the WiFi / provider used, in this study it was found 80-92 dbm, the duration of the buzzer sounded as long as the gas level was detected more than 200 ppm.

Keywords: LPG gas leak, NodeMCU 8266, MQ-6 sensor

1. PENDAHULUAN

Menurut data BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) sejak tahun 2016 hingga 2020 tercatat telah terjadi 50 kasus dengan rincian tahun 2016 terjadi 14 kasus, tahun 2017 terjadi 12 kasus, tahun 2018 terjadi 10 kasus, tahun

2019 terjadi 8 kasus dan tahun 2020 terjadi 6 kasus. Keamanan akan kebakaran merupakan salah satu aspek penting dalam sebuah sistem ataupun lingkungan. Kebocoran tabung gas LPG adalah salah satu bahaya yang harus diwaspadai. Menurut Widayanto dan Erlansyah

kebakaran yang di sebabkan ledakan tabung LPG harus segera dicegah yakni dengan cara memasang atau memberi keamanan (*safety*) di area sekitar salah satunya yakni regulator LPG dimana sering terjadi kebocoran di area tersebut [1].

Perkembangan teknologi memicu manusia untuk berinovasi dalam menciptakan alat-alat yang dapat mencegah bencana kebakaran akibat dari kebocoran gas. Penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan sensor gas dan *buzzer* sebagai alarm berfungsi sudah cukup baik, namun kurang efektif apabila penghuni rumah sedang tidak berada di rumah [2]. Maka dari itu penulis membuat alat yang terdiri dari beberapa perangkat keras dan lunak, diantaranya sensor gas MQ-6 yang merupakan jenis sensor untuk pendeteksi kebocoran kadar gas, NodeMCU 8266 sebagai pemroses, relay sebagai pemutus aliran gas, Arduino IDE program yang digunakan sebagai perangkat *software*, telepon genggam dengan *interface* dalam pemantauan dan kendali dari jarak jauh yang biasa diketahui sebagai sistem operasi Android. Alat ini juga di lengkapi dengan *Buzzer* sebagai sirine dan informasi data analog yang nantinya akan tampil pada *smartphone* android. Melalui ini, pemantauan parameter dapat dilakukan pada telepon genggam seperti kandungan gas saat normal dan bila terjadi kebocoran. Sensor gas MQ-6 yang telah diposisikan pada jarak dan tinggi 10 cm dari sumber kebocoran akan mendeteksinya dan juga memutuskan aliran gas yang terdapat di dalam rumah. Kebakaran juga ledakan yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG akan membutuhkan alat deteksi dini.

Alat pendeteksi dan pemantau kebocoran pada gas LPG secara otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*) menggunakan NodeMCU 8266. Penggunaan *firmware* NodeMCU 8266 memiliki keunggulan yakni bisa menjalankan fungsi prototipe alat dan koneksi internet (*wifi*) karena dibuat berbasis chip ESP8266. Pin IoT (*Internet of Things*) yang ada bisa dikembangkan menjadi aplikasi *controlling* atau monitoring pada proyek IoT. Berdasarkan penjelasan di atas maka penting untuk dilakukan penelitian prototipe alat pendeteksi yang mampu menggunakan konsep IoT (*Internet of Things*) yang berbasis NodeMCU. Pada penelitian ini dibuat Rancang Bangun Prototipe Pemantau Kebocoran Gas

menggunakan Sensor MQ-6 berbasis NodeMCU 8266.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gas LPG

Terkenal dengan nama Elpiji dalam bahasa Indonesia yang berasal dari akronim LPG (*Liquidified Petroleum Gas*, dengan penjelasan singkat sebagai "gas minyak bumi yang dicairkan"). Dengan menurunkan suhu juga menambah tekanan, maka gas dapat berubah menjadi cair. Komponennya pada umumnya propana (C₃H₈) dan butana (C₄H₁₀) yang mendominasi. Etana (C₂H₆) dan pentana (C₅H₁₂) juga terkandung dalam LPG sebagai hidrokarbon ringan dalam jumlah sedikit.

2.2 NodeMCU 8266

Board elektronik yang didasari oleh chip ESP8266 dan memiliki kemampuan yakni berfungsi sebagai mikrokontroler dan juga koneksi internet (*wifi*) biasa dikenal dengan nama NodeMCU. Aplikasi monitoring dan *controlling* juga dapat dikembangkan melalui beberapa pin I/O yang ada.

2.3 Sensor Gas MQ-6

Sensor MQ-6 merupakan sensor gas yang cocok untuk mendeteksi kandungan dalam gas LPG yaitu gas propana dan butana, juga tentunya mendeteksi gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*).

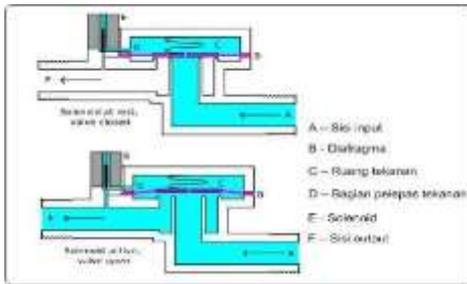


Gambar 1. Komponen Sensor MQ-6

2.4 Solenoid Valve

Katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan/solenoida biasa disebut Solenoid valve. Bila kumparan/*coil* memperoleh tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (pada umumnya tegangan kerja solenoid valve adalah 100/200VAC

dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC) akan membuat solenoid valve bekerja.



Gambar 2. Skema Prinsip Kerja Solenoid Valve

2.5 Sistem Operasi Android

Sistem operasi berbasis linux sebagai kernel pada *handphone* disebut juga sebagai Android. Android menyediakan *open source* atau platform terbuka bagi para pengembang untuk dapat menciptakan aplikasi mereka sendiri sehingga android kini menduduki raja dari *smartphone* [3].

2.6 Proses Terjadinya Kebakaran Gas LPG

Sampai saat ini, penyebab utama kebakaran adalah kebocoran perangkat atau tabung LPG. Kebocoran pada gas LPG biasanya menghasilkan bau yang dapat tercium sehingga kebocoran normal dapat terdeteksi [4,5,6]. Namun, jika kebocoran gas menyebabkan gas meresap ke dalam instalasi listrik, saluran air atau ke bawah karpet, maka baunya akan sulit tercium. Penyejuk atau pemanas ruangan juga bisa menutupi bau yang dihasilkan karena kebocoran gas. Sifat gas LPG dapat dengan gampang terbakar sehingga kebocoran peralatan LPG dapat menjadi penyebab utama pada kejadian kebakaran [7]. Tingkat sensitifitas yang tinggi maka diperlukan perhatian yang lebih terhadap bahan bakar jenis ini. Sehingga untuk penanggulangan kebocoran gas maka diperlukan sistem peringatan [4].

3. METODE PENELITIAN

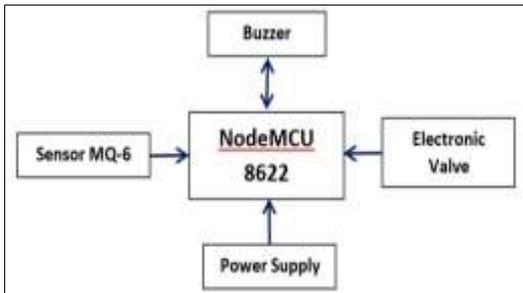
Pelaksanaan penelitian alat ini dilakukan di Laboratorium Teknik Digital dan Mikroprosesor, Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran. Penelitian ini diselesaikan pada akhir November 2019. Dalam perancangan penelitian

menggunakan beberapa bahan [8,9,10] antara lain:

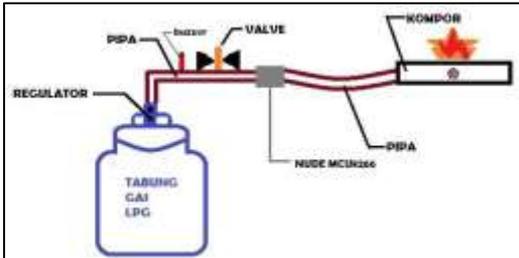
1. Rangkaian sistem minimum NodeMCU 8266 sebagai pengolah data dan pengendali sistem.
2. Sensor MQ-6 sebagai sensor utama untuk mendeteksi kebocoran gas
3. Telepon genggam dengan sistem operasi Android
4. Buzzer sebagai pemberi alarm jika ada kebocoran gas
5. Komponen-komponen elektronika (Resistor, Kapasitor, IC RTC DS1307, *Micro Switch*, *pin header*), kabel, PCB (*Printing Circuit Board*) Fiber, *Solid State Relay* 3-20V DC OUT 10 A, dan timah.

Adapun peralatan kerja yang digunakan dalam Rancang Bangun Prototipe Pemantau Kebocoran Gas menggunakan Sensor MQ-6 dan NodeMCU 8266 [8,9,10] ada yaitu:

1. Komputer/ laptop digunakan untuk merancang jalur PCB atau *layout* PCB dengan bantuan *software* Proteus 8, dan bahasa pemrograman C++ untuk pemrograman mikrokontroler.
2. Printer laser yang digunakan untuk mencetak hasil dari perancangan *layout* PCB.
3. Setrika yang digunakan untuk melakukan penyablonan dari paper transfer PCB ke PCB.
4. Gergaji perak digunakan untuk memotong PCB.
5. Bor PCB (*mini drill*) digunakan untuk membuat lubang komponen elektronika pada PCB yang akan digunakan.
6. Solder dan timah digunakan untuk pematrian komponen elektronika pada papan PCB yang telah dilarutkan.
7. *Solder Attractor* digunakan untuk proses *desoldering* komponen elektronika pada papan PCB.
8. Serta peralatan pendukung lainnya seperti tang, obeng, pinset, *cutter* dll. Skema sederhana rancang alat ditunjukkan pada Gambar 3 dan bagan alur sistem kerja rancang alat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3. Diagram Blok Perancangan Sistem



Gambar 4. Skema sederhana prototipe pemantau kebocoran gas

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Hasil Perancangan Sistem

Pada penelitian ini telah direalisasikan prototipe rancang bangun pendeteksi kebocoran gas menggunakan MQ-6 berbasis NodeMCU 8266. Prototipe dengan keterangan (angka) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Realisasi Prototipe

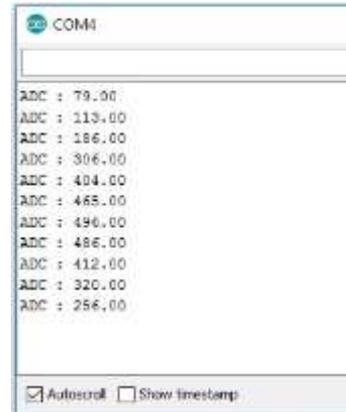
Keterangan gambar:

1. Lubang adaptor
2. Led indikator
3. Terminal solenoid valve
4. Konektor sensor gas
5. Sensor MQ-6

4.2 Pengujian dan Pembahasan Perancangan Sistem

4.2.1. Pengujian dan Pembahasan Sensor MQ-6

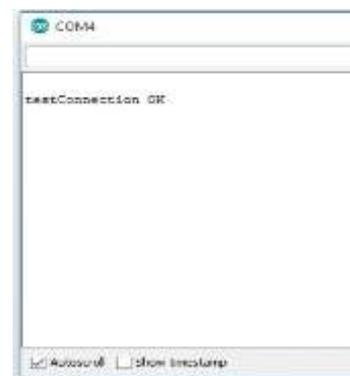
Pengujian dan pembahasan sensor MQ-6 bertujuan untuk mendeteksi terjadinya kebocoran gas. Hasil *output* dari sensor MQ-6 berupa tegangan DC dimana nilai tegangan *output*nya linier dengan jumlah kebocoran gas yang terdeteksi. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Sensor MQ-6

4.2.2. Pengujian dan Pembahasan ESP8266

Pengujian dan pembahasan ESP8266 bertujuan untuk mengetahui apakah ESP8266 sudah terhubung dengan *WiFi* atau belum dengan memasukkan username dan password yang sudah tersetting. Jika sudah maka pada serial *monitor* akan memunculkan teks "*testConnection OK*" yang berarti ESP8266 sudah terkoneksi dengan *WiFi*. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. NodeMCU ESP8266 berhasil terkoneksi dengan *wifi*

4.2.3. Pengujian dan Pembahasan Selenoid Valve

Pengujian dan pembahasan Selenoid Valve bertujuan untuk mengetahui apakah solenoid dapat bekerja membuka dan menutup katup saluran gas. Pengujian yang dilakukan dengan cara memasukkan program yang sudah dibuat di komputer dengan menggunakan kabel USB yang terhubung dengan nodeMCU.

4.2.4. Pengujian dan Pembahasan Selenoid Valve Melalui Telegram

Pengujian dan pembahasan pengiriman data melalui telegram bertujuan untuk mengetahui apakah hasil perancangan yang sudah dibuat dapat bekerja dan mengirimkan data menuju user dengan menggunakan platform telegram. Untuk mengecek kadar gas di sekitar sensor dapat mengirimkan "Cek" pada bot telegram. Kita dapat juga membuka atau menutup valve melalui perintah di telegram dengan cara mengirim "Buka / Tutup" pada bot telegram. Agar lebih jelas hasil uji coba dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Komunikasi di Telegram

4.2.5. Pengujian dan Pembahasan Rancangan Secara Keseluruhan

Pengujian dan pembahasan rancangan secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah rancangan yang sudah dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan deskripsi kerja. Pengujian dilakukan dengan cara memasang perangkat pada instalasi tabung gas dan mensimulasikan ketika adanya

kebocoran di tabung gas. Secara otomatis perangkat memberikan notifikasi kepada user bahwa sudah terjadi kebocoran gas dengan notifikasi "Ada Kebocoran Gas" seperti Gambar 9.



Gambar 9. Notifikasi Kebocoran Gas

4.3 Data Hasil Pengukuran

Pengukuran menggunakan avometer bertujuan agar mengetahui besar tegangan yang men-supply rangkaian sehingga memberikan kinerja yang optimal. Hasil pengukuran tegangan yang ditampilkan pada Tabel.

Hasil Pengukuran Tegangan

No	Pengukuran	Hasil
1	Output Adaptor	12.35 VDC
2	Output Regulator	5.37 VDC
3	Input NodeMCU	3.31 VDC
4	Input Selenoid Valve	202.7 VAC

4.4 Peletakan Sensor

Pengukuran MQ-6 menggunakan avometer agar mengetahui besar tegangan dan jarak yang efisien untuk mendeteksi kadar gas pada tabung LPG. Hasil pengukuran ditampilkan pada tabel.

Peletakan Sensor

No	Jarak	Output Sensor
1	50 cm	1,2 V
2	30 cm	2,2 V
3	20 cm	2,5 V
4	10 cm	3,0 V
5	5 cm	3,3 V

Dari hasil pengukuran output sensor MQ-6 tegangan yang dihasilkan dipengaruhi oleh letak sensor terhadap sumber gas yang akan dideteksi. Semakin jauh posisi gas

dengan sensor semakin kecil tegangan yang dihasilkan. Pada jarak 10 cm tegangan yang dihasilkan sebesar 3,0 V dimana tegangan ini merupakan tegangan yang paling sesuai dengan program yang sudah di *setting*.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Telah berhasil di buat prototipe dengan Kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Sensor MQ-6 memiliki keterbatasan jarak dalam mendeteksi kadar gas, dari pengukuran yang sudah di lakukan semakin jauh penempatan sensor gas akan semakin kecil kemungkinan untuk mendeteksi kadar gas. Penempatan sensor MQ-6 ini sangat penting agar sensor MQ-6 dapat membaca kadar gas yang masuk yaitu di atas 200ppm. Maka jarak yang paling efisien untuk penempatan sensor MQ-6 adalah sejauh 10cm dari sumber gas.
2. Penelitian pada alat ini harus terkoneksi pada jaringan *WiFi* atau dengan *provider* lainnya yang minimal memiliki kekuatan sinyal 80-92 dbm, agar mampu dengan cepat mengontrol solenoid valve melalui *smartphone*.

5.2. Saran

Saran untuk perancangan dalam penelitian ini diantaranya adalah: Perlu dilakukan pengujian pada alat elektronik sehari-hari lainnya agar dapat mengembangkan *internet of things* pada perangkat sistem *smart home*.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Widayanto, dan D. Erlansyah, 2014, Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas Elpiji Berbasis Arduino. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, Semarang, pp. 1-7.
- [2] Dermanto, T 2013, Pengertian dan Prinsip Kerja Solenoid Valve, <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2013/08/Solenoid-Valve.html/> (Diakses pada tanggal 18 November 2019 pukul 20.00)
- [3] Safaat, H. N. 2012. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android. Bandung: Informatika
- [4] Berlilana, A. Prasetyo, dan Raharjo I. M. 2016. Alat Pendeteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas LPG Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328. Purwokerto: STMIK AMIKOM Purwokerto
- [5] Aulia, F. R. 2016. Sistem Pendeteksi dan Monitoring Kebocoran Gas berbasis Internet of Things. Vol. 1, No. 1, MEI, 2016, Pp. 5 – 13. Yogyakarta, Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga
- [6] Ferdian, M. Awang H. K., dan Zainal A. 2017. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan menggunakan sensor MQ-6 berbasis Mikorkontroler melalui Smartphone Android sebagai Media Informasi. Jurnal Informatika Mulawarman Vol. 12, No. 1. Kalimantan, Program Studi Ilmu Komputer FKTI Universitas Mulawarman
- [7] Keselamatan Kerja. (2011). LPG : Keselamatan dan Bahasa Kesehatan. Retrieved from Keselamatan Kerja: <http://www.kesehatankerja.com/LPG.html> (Diakses pada tanggal 18 November 2019 pukul 20.00)
- [8] Hidayati, N., Mimin F. R dan Soffa Z. 2011. Prototipe Smart Home dengan Modul NodeMCU 8266 berbasis IoT. Vol. 4, No. 14, April, 2011, Pp. 5 – 13. Mojokerto, Teknik Informatika Universitas Islam Majapahit
- [9] Wismadi, T., 2001, Pembuatan dan Karakterisasi Lapisan Tipis Copper Oxide (CuO) Sebagai Sensor Gas, Skripsi, Program S-1 Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [10] Anonim. 2015. Prinsip Kerja Solenoid Valve. (<http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-solenoid-valve/>) (Diakses pada tanggal 18 November 2019 pukul 20.00)