

PERANCANGAN PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ2 BERBASIS WEMOS ESP 8266 MELALUI WHATSAPP SEBAGAI MEDIA INFORMASI

Asep Saefullah¹, Arisantoso², Handri Samantha³

¹Prodi Teknik Informatika, Universitas Matana, Tangerang Banten

²Prodi Teknik Informatika, Universitas Islam Attahiriyah, Jakarta

³Prodi Sistem Komputer, Universitas Matana, Tangerang, Banten

e-mail: ¹asep@matanauniversity.ac.id, ²arisantoso2008@gmail.com

Abstrak

Gas Liquid Petroleum Gas (LPG) saat ini sangat dibutuhkan sehari-hari oleh masyarakat di Indonesia. Sering terdengar di media mengenai kebakaran akibat meledaknya tabung gas LPG. Dengan terjadinya kebakaran tentunya memberi dampak yang merugikan warga sekitar. Perlu adanya suatu tindakan untuk pencegahan agar tidak terjadi kebakaran akibat dari meledaknya tabung LPG. Meledaknya tabung gas biasanya akibat dari bocornya selang atau regulator yang tidak berfungsi dengan benar. Pada saat terjadi kebocoran baik pada selang maupun regulator akan tercium bau gas yang menyengat, cairan gas tersebut akan meledak jika ada sulingan atau percikan listrik, api atau rokok. Kejadian meledaknya gas LPG dapat dihindari jika terdapat penanganan dini saat gas keluar atau pada saat kebocoran gas terjadi. Hasil dari penelitian ini akan merancang sebuah alat pendeteksi kebocoran gas LPG dengan memanfaatkan sensor gas MQ2. Pada saat sensor MQ2 mendeteksi bau gas maka rangkaian pendeteksi gas LPG akan mengaktifkan buzzer sebagai simulasi penanganan dini dan menyalakan lampu indikator adanya gas LPG yang bocor, selanjutnya dihubungkan ke handphone untuk memberi informasi berupa media WhatsApp (WA) bahwa kondisi gas terdeteksi bocor kepada nomor kontak telepon yang ditetapkan. Simpulan penelitian ini adalah sensor MQ-2 dapat bekerja dengan baik sesuai hasil ukur dan sensor MQ-2 bekerja pada range 3.99 – 4.01 volt.

Kata kunci: Perancangan, Pendeteksi, Kebocoran LPG, Sensor MQ2, WhatsApp

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin sulitnya untuk mendapatkan minyak tanah sebagai bahan bakar sehari-hari di rumah, maka masyarakat mulai beralih ke gas *Liquid Petroleum Gas* (LPG). Saat ini gas LPG sudah merupakan kebutuhan pokok sehari-hari masyarakat Indonesia baik di perkotaan maupun di pedesaan. Gas LPG adalah gas minyak bumi yang dicairkan, komponennya di dominasi *propane* dan *butane*. Dampak buruk gas LPG terdapat pada mudahnya terjadi kebocoran bila saat pengemasan dan instalasi di lakukan dengan tidak teliti. [6]

Kekurangan dari gas LPG jika dibandingkan dengan minyak tanah yaitu: mudah terbakar jika terpicu oleh listrik, api maupun rokok yang berada di sekitarnya, sedangkan minyak tanah tidak mudah terpicu oleh percikan listrik, api maupun rokok di sekitarnya. Pada saat ini gas LPG untuk kebutuhan rumahan diberikan tempat penyimpanan berupa tabung, penyimpan gas LPG berupa tabung harus memenuhi unsur kuat dan tidak mudah bocor.

Semakin sulit didapat dan mahalnya minyak tanah, pemerintah pusat melalui Perusahaan Gas Negara (Persero) Tbk disingkat PGN membuat konversi dari minyak tanah ke gas LPG, dan sejak itu mulai banyak kejadian meledaknya tabung gas yang sangat membahayakan pemilik dan masyarakat sekitarnya. Bencana kebakaran sebagai akibat meledaknya tabung gas LPG terjadi sebagai akibat dari adanya selang bocor, pemasangan regulator yang tidak benar maupun kualitas dari tabung gas itu sendiri yang tidak baik.

Dalam mengurangi jatuhnya korban dari ledakan gas LPG, maka perlu adanya penanganan secara dini tentang pengelolaan atau pengaturan penggunaan gas LPG. Penelitian ini sebagai bentuk kepedulian agar masyarakat pengguna gas LPG lebih aman dalam menggunakan gas tersebut dalam keseharian. Rencana pemecahan masalah bocornya gas LPG ini yaitu dengan cara mendeteksi bau gas LPG yang bocor oleh suatu sensor gas kemudian jika terjadi kebocoran program yang ditaman dalam Wemos 8266 dapat mengaktifkan buzzer, menyalakan lampu indikator dan dapat mengirimkan notifikasi pada piranti WhatsApp.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Asep Saefullah, Hadi Syahril dan Arisantoso, (2012) Semantik, tentang *Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Menggunakan Mikrokontroler AT89S2051 Melalui Handphone Sebagai Media Informasi* [2] : adanya kebakaran sering terdengar sebagai akibat dari tabung gas elpiji meledak, penyebab utama meledaknya tabung gas yaitu ada kebocoran pada selang, tabung atau pada regulator. Dalam menghindari adanya ledakan yang bisa menjadi penyebab kebakaran, maka perlu penanganan dini saat terjadi kebocoran gas. Penanganan dini tersebut pada penelitian ini dibuat program mendeteksi kebocoran gas LPG dengan memanfaatkan sensor gas TGS-2610. Sensor mendeteksi adanya bau gas LPG maka sistem mengaktifkan buzzer sebagai simulasi

penanganan dini. Selain itu, sistem ini juga dihubungkan dengan *handphone* untuk memberi notifikasi bahwa telah terjadi kebocoran gas kepada nomor kontak yang telah ditetapkan. Hasil akhirnya berupa sebuah alat yang mampu mendeteksi gas LPG dan mengirim notifikasi berupa SMS ke nomor kontak yang telah ditetapkan, membunyikan buzzer sebagai peringatan dini ketika ruang terakumulasi gas yang berbahaya.

Penelitian Tarigan, Daniel Esa Elfatra (2010) Universitas Sumatera Utara (USU) tentang *perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG dengan menggunakan sensor TGS-2610 berbasis mikrokontroler AT89S51* [8]: perancangan alat pendeteksi yang mampu mendeteksi kebocoran gas LPG di udara. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan LPG adalah sensor gas LPG TGS-2610, dan yang menjadi pengendalian utama dari seluruh alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler AT89S51. Alat yang dirancang ini terdiri dari tiga buah blok diagram yaitu: *Mikrokontroler*, *ADC* dan *Sensor*. Hasil dari penelitian ini mampu mendeteksi gas LPG dalam waktu 0,37 detik pada jarak minimum. Adapun kelemahan alat pendeteksi gas ini adalah waktu pendeteksian gas LPG oleh sensor yang digunakan tergantung pada jarak sensor terhadap sumber gas tersebut. Semakin jauh jarak sensor dengan sumber gas, maka waktu pendeteksian yang dibutuhkan semakin lama.

Penelitian Lia Kamelia, Edy Mulyana, Yusnifar, (2017), SENTER, *tentang Sistem keamanan terintegrasi untuk penanggulangan kebocoran gas LPG berbasis sensor MQ-2* [4]: kebocoran gas LPG sulit dideteksi oleh organ manusia, padahal gas LPG merupakan gas yang dipakai dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat umum. Kebakaran akibat adanya kebocoran gas LPG biasanya disebabkan karena tidak ada pemberitahuan terjadinya kebocoran gas LPG kepada pihak terkait baik itu penghuni rumah tinggal maupun pihak terkait lainnya, sehingga penanganannya menjadi terlambat. Penelitian ini membuat sebuah sistem yang bisa mendeteksi terjadinya kebocoran gas LPG dan otomatis melakukan penanggulangan dengan menyalakan *exhaust fan* serta mengaktifkan pemberitahuan kepada pihak terkait (user). Jika konsentrasi gas LPG di atas 300 ppm, Sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi gas LPG akan otomatis mengaktifkan *exhaust fan* untuk mengeluarkan gas PG ke luar ruangan dan mengirimkan sms ke nomor telepon pengguna yang berisi informasi adanya kebocoran gas. Pengujian menunjukkan hasil *exhaust fan* mampu mengembalikan konsentrasi rata-rata gas LPG sebesar 387,9 ppm ke 300 ppm (toleransi kadar gas LPG di ruangan) selama 5,49 detik.

Penelitian Sarmidi, Rian Ahmad Fauzi, (2019), JUMANTAKA, *tentang Pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 berbasis arduino uno* [7]: gas LPG merupakan salah satu program konversi pemerintah yang menjadi barang kebutuhan rumah tangga modern saat ini. Meskipun gas LPG lebih praktis penggunaannya dari minyak tanah, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bahaya yang dapat ditimbulkan gas LPG jika terjadi kebocoran gas. Berdasarkan bahaya tersebut maka diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi kebocoran serta tanda peringatan adanya kebocoran. Untuk mendapatkan sistem yang dapat bekerja secara otomatis, maka diperlukan arduino uno sebagai pengontrol alat tersebut dan menggunakan sensor Gas MQ-2. Alat bekerja pada saat sensor MQ-2 mendeteksi gas LPG pada udara normal. Sistem dirancang menggunakan sensor gas MQ-2 yang berfungsi mendeteksi kebocoran gas pada perlengkapan kompor gas dan alat tersebut telah berhasil direalisasikan dan dapat membantu sebagai pendeteksi kebocoran terhadap tabung gas LPG pada ruangan dapur.

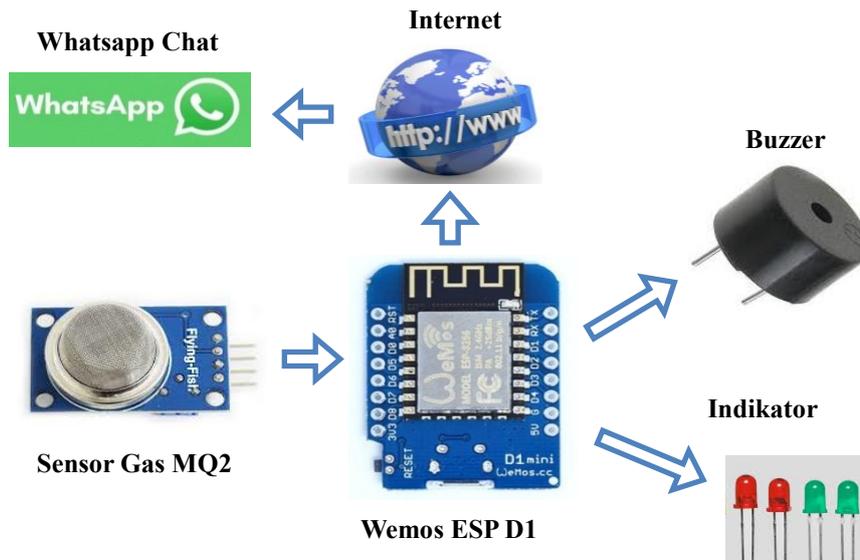
Penelitian Lukman Hakim, Vidi Yonathan, (2017), Jurnal RESTI, *tentang Deteksi kebocoran gas LPG menggunakan detektor arduino uno dengan algoritma fuzzy logic mamdani* [5]: bencana kebakaran yang diakibatkan oleh kebocoran gas LPG (Liquid Petroleum Gas) mengalami kenaikan setiap tahun, dari tahun 2011 sampai 2015 diantaranya 17% diakibatkan oleh kebocoran gas. Penggunaan detektor kebocoran gas LPG menggunakan arduino sebagai kontroler yang dilengkapi sensor gas dan suhu memberikan kemudahan untuk deteksi secara dini terjadinya kebocoran dan kebakaran. Perancangan detektor kebocoran gas LPG menggunakan algoritma fuzzy logic mamdani, dilengkapi dengan informasi melalui Short Message Service (SMS) dan Buzzer. Detektor kebocoran gas LPG dapat melakukan indikasi terjadinya bocor pada konsentrasi gas rata-rata 456 ppm dari 10 pengujian dan indikasi api merah 23,30 dapat mengenal terjadinya kebakaran, detektor mengirimkan SMS kepada pemilik rumah dan pemadam kebakaran.

Perbandingan penelitian pada tinjauan pustaka dari lima penelitian diatas terkait dengan kebocoran gas LPG dan penanganan dini, secara keseluruhan masih dalam taraf memberikan peringatan berupa notifikasi *Short Message Service* (SMS), dan yang membedakan hasil penelitian terbaru ini adalah belum ada yang mendalami hingga ketinggian notifikasi informasi kebocoran gas LPG melalui media aplikasi WhatsApp pada *handphone*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan deteksi kebocoran gas LPG ini terdiri dari dua perangkat, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Untuk perangkat keras berupa rangkaian elektronika yang terdiri dari rangkaian catu daya, wemos esp8266, indikator LED dan buzzer serta sensor MQ-2, sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan adalah pemrograman arduino, Twilio dan Hedron.

Guna mempermudah dalam melakukan perancangan, pembahasan dan pembuatan serta dalam memahami deskripsi kerja pendeteksi gas LPG, maka dapat dilihat pada diagram blok rangkaian seperti gambar 1:

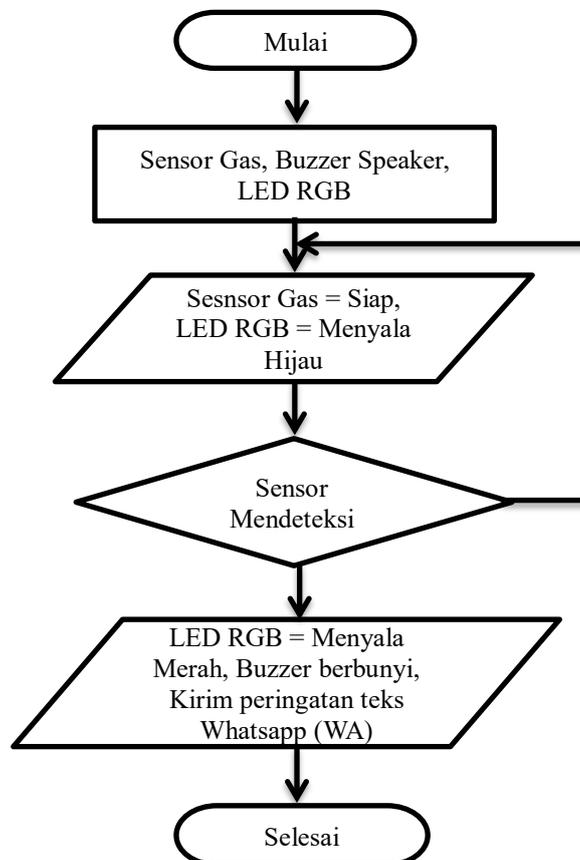


Gambar 1. Blok Digram Kerja Rangkaian Pendeteksi Gas LPG

Deskripsi kerja dari pendeteksi gas LPG dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Sensor gas MQ-2 melakukan pendeteksi gas LPG yang muncul dari kebocoran gas LPG rumah tangga yang selanjutnya di proses oleh Wemos sebagai input dari sistem peringatan.
- Wemos ESP 8266 merupakan sistem kontrol utama yang memproses gas yang telah terdeteksi, output dari Wemos ini berupa peringatan bunyi dari buzzer dan indikator lampu LED.
- Wemos ESP 8266 merupakan sistem kontrol utama yang memproses gas yang telah terdeteksi, selanjutnya Wemos mengirim peringatan berupa notifikasi teks Whatsapp, dalam kondisi ini Wemos ESP 8266 harus tersambung dengan internet melalui wirelless atau wifi.

Adapun flowchart sistem pendeteksi gas LPG secara keseluruhan dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 2. Flowchart Sistem Pendeteksi Gas LPG Secara Keseluruhan

Pada awal program pertama kali dijalankan, maka sistem melakukan proses inialisasi input dan output yang digunakan untuk dihubungkan dengan *device* luar seperti sensor, alarm, LED *Red, Green, Blue (RGB)* dan inialisasi *port serial* untuk melakukan komunikasi *serial* dengan perangkat *handphone*. Selanjutnya Wemos 8266 akan melakukan proses pembacaan kondisi dari sensor gas MQ-2, jika sensor mendeteksi adanya gas LPG yang bocor maka sistem akan mengirimkan notifikasi berupa WA (WhatsApp) ke nomor kontak yang telah didaftarkan, membunyikan *buzzer* dan menyalakan LED RGB. Jika sensor gas tidak mendeteksi adanya kebocoran gas LPG maka sistem kembali melakukan pembacaan kondisi semula, sensor secara terus menerus sampai mendeteksi kembali adanya gas LPG yang bocor. Untuk catatan sebelum WA bekerja, maka sebelumnya Wemos ESP 8266 harus tersambung dengan *internet* melalui *wireless* atau *wifi*.

Sensor Gas MQ-2

Sensor Gas MQ-2 dapat mendeteksi atau mengukur gas seperti LPG, Alkohol, Propana, Hidrogen, CO dan bahkan metana. Versi modul sensor ini dilengkapi dengan Pin Digital yang membuat sensor beroperasi bahkan tanpa mikrokontroler dan sangat berguna ketika hanya mencoba mendeteksi satu gas tertentu. Ketika akan dilakukan mengukur gas dalam ppm pin analog harus digunakan, pin analog juga didorong TTL dan bekerja pada 5V dan karenanya dapat digunakan dengan mikrokontroler paling umum. Jadi jika mencari sensor untuk mendeteksi atau mengukur gas seperti LPG, Alkohol, Propana, Hidrogen, CO dan bahkan metana dengan atau tanpa mikrokontroler maka sensor MQ-2 mungkin menjadi pilihan yang tepat [2].



Gambar 3. MQ-2 Gas Sensor

Tabel 1. Fungsi Pin dalam Modul MQ-2

No	Nama	Keterangan
1	Vcc	Pin ini memberikan daya pada modul, biasanya tegangan beroperasi pada +5 Volt
2	GND	Pin ini digunakan untuk menghubungkan modul sensor ke sistem ground
3	AOut	Pin ini menghasilkan tegangan sekitar 0 sd 5 Volt, berdasarkan pada intensitas gas
4	DOut	Pin ini menghasilkan output digital, dengan menetapkan nilai ambang menggunakan potensiometer

Cara menggunakan Sensor MQ-2 untuk mendeteksi gas sebagai berikut:

- a. Menggunakan pin digital atau pin analog u. Untuk mengaktifkan modul MQ-2 memerlukan daya 5V dan jika lampu indikator LED, modul menyala mengindikasikan ada gas terdeteksi. Jika tidak ada gas yang terdeteksi, maka output LED akan tetap padam. Artinya pin output digital berada pada 0 Volt.
- b. Untuk pin analog juga bisa dipergunakan sebagaimana pin digital yang telah dijelaskan, pembacaan nilai analog (0-5V) menggunakan mikrokontroler maka nilai ini akan berbanding lurus dengan konsentrasi gas yang dideteksi oleh sensor.

Wemos ESP3288

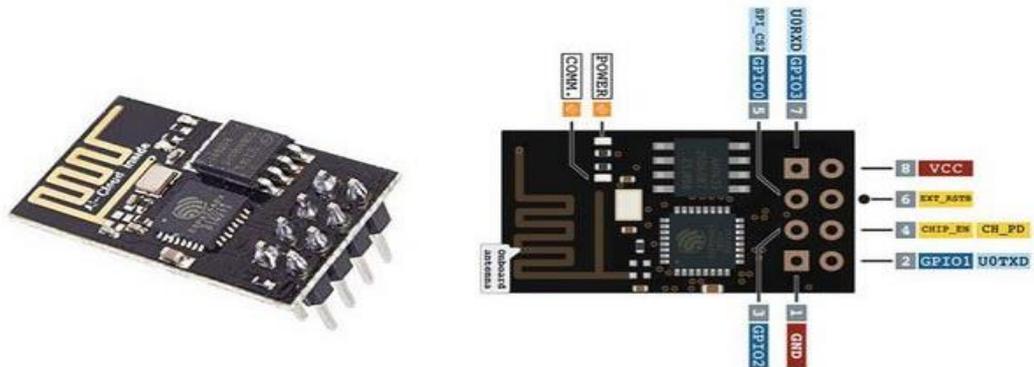
Wemos ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya).

Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO di mana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang di gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa Firmware SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis open source yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua
- b. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
- c. AT Command dengan menggunakan perintah AT command

Bahasa pemrograman yang digunakan bisa menggunakan bahasa ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan *putty* sebagai terminal *control* untuk *AT Command*. Kelebihan ESP8266 adalah memiliki *deep sleep mode*, sehingga penggunaan daya akan relatif jauh lebih efisien dibandingkan dengan modul WiFi. Selain itu bisa memprogram perangkat ini menggunakan *Arduino IDE*. Jika menambahkan library ESP8266 pada *board manager*, maka dapat dengan mudah melakukan pemrograman *basic program arduino*. Keunggulan

lainnya yaitu harga yang cukup terjangkau sehingga dapat membuat berbagai proyek aplikasi *Internet of Thinking* (IoT).



Gambar 4. Wemos ESP8266 [3]

Keterangan:

- a. GPIO-0-GPIO-3: Input Output
- b. VCC: Tegangan masuk 3.3 Vdc
- c. GND: Ground
- d. Reset
- e. Chip Enable

Pengujian dan analisis hasil perancangan, baik *hardware* maupun *software* diperlukan untuk mengetahui kesiapan alat yang dirancang apakah sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sehingga pada saat implementasi dapat berjalan sesuai perancangan.

Pengujian Rangkaian Sensor MQ-2

Pada pengujian selektifitas, sensor diinteraksikan dengan bermacam-macam gas dan hasil pengukuran dapat dilihat dalam bentuk tegangan (Volt), pengujian dilakukan dengan keadaan sebagai berikut:

- a. Udara bebas adalah udara yang berada dalam ruangan tanpa ada perlakuan khusus
- b. Udara ber-ac adalah udara yang berpendingin AC
- c. Asap rokok adalah asap yang dibiarkan memenuhi tabung uji
- d. Gas buang kendaraan adalah gas yang keluar dari kendaraan bermotor yang dihidupkan.

Tabel 2. Uji Selektifitas Sensor

No	Tegangan Volt						
	Udara Bebas	Udara AC	Asap Rokok	Minyak Wangi	Gas Buang Kendaraan	Asap Makanan	LPG
1.	0.34	0.34	0.50	0.55	1.90	0.47	4.00
2.	0.34	0.35	0.47	0.54	1.92	0.49	4.01
3.	0.36	0.35	0.48	0.54	1.91	0.46	3.99
4.	0.35	0.35	0.48	0.55	1.90	0.48	4.00
5.	0.34	0.36	0.49	0.55	1.93	0.47	4.01

Dari tabel 2. Dapat diketahui bahwa sensor MQ-2 bekerja secara selektif memilih gas yang akan dikontrol pada bagian *mikrokontroler*, hasilnya gas LPG berada dalam rentang 3.99-volt s.d 4.01 volt.

Analisis Sinkronisasi Hardware dan Software

Proses analisis dilakukan untuk mendapatkan kesesuaian antara perangkat keras yang sudah diujicoba dengan perangkat lunak yang dimasukkan kedalam Wemos ESP8233. Hasil analisis dari listing program ini akan ditampilkan dalam bentuk pesan WhatsApp (WA) yang diterima pada perangkat handphone.

Proses perancangan *software* :

- a. Pembuatan akun *Twilio* sebagai *software* pendukung untuk pengiriman pesan teks *WhatsApp* dengan menggunakan alamat email.
- b. Simpan nomor telepon yang akan dipergunakan untuk menerima pesan *WhatsApp*, kemudian kirim pesan *Whatsapp* ke nomor tersebut dengan pesan “*join tightly-anyway*”
- c. Selain *Twilio* juga harus melakukan *setting* melalui *webhook theamplituhedron.com* dan membuat akun *The Amplitu Hedron*.
- d. Pada program *arduino* yang ada, terdapat baris program yang diharuskan memasukkan *ID Hedron*, *SSL kode*, *ID Twilio* serta *token Twilio*.

```

gasdetectorfix | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help

gasdetectorfix $
String data = "\n Kadar_Gas: " + temperature + "\n";
Serial.print(data);
 kirimWA();
}

// Dump data packets.
//String data = "\n Temperature: " + temperature + "\n Humidity: "
//String data = "\n Kadar_Gas: " + temperature + "\n";
//Serial.print(data);
// kirimWA();
}

void kirimWA(){
// Enter the fingerprint.
fingerprint = "d4 07 ff 2f ba 5a 90 f2 81 b4 89 2f a0 ac dl 13 87 07 6f

// Enter your hedron provided by TheAmplituhedron, Twilio Account Infor
//HEDRON = "TheAmplituhedron_Hedron";
HEDRON = "eb46f326521cdbaafbe3302c159c255d119ccc26";
id = "AC02c051b6de25e5542b8831a99be98c6f";
token = "c97dcaa59a4a478215ec295f4f037c3f";
from = "14155238886"; // Enter numbers.
//to = "6285781811354";
//to = "6281316535137";

// Create message,use %0A to start a new line.
//message = "Status:+Data+Obtained++%0A%0ATemperature:+ " + temperature
}
    
```

Gambar 5. Listing program penyimpanan nomor kontak WA

e. Setelah semua data akun twilio dan Hedron dimasukkan selanjutnya melakukan upload program ke arduino.

```

gasdetectorfix | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help
Upload

gasdetectorfix $

int Buzzer = 13; // D7

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(L_hijau, OUTPUT);
  pinMode(L_merah, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);

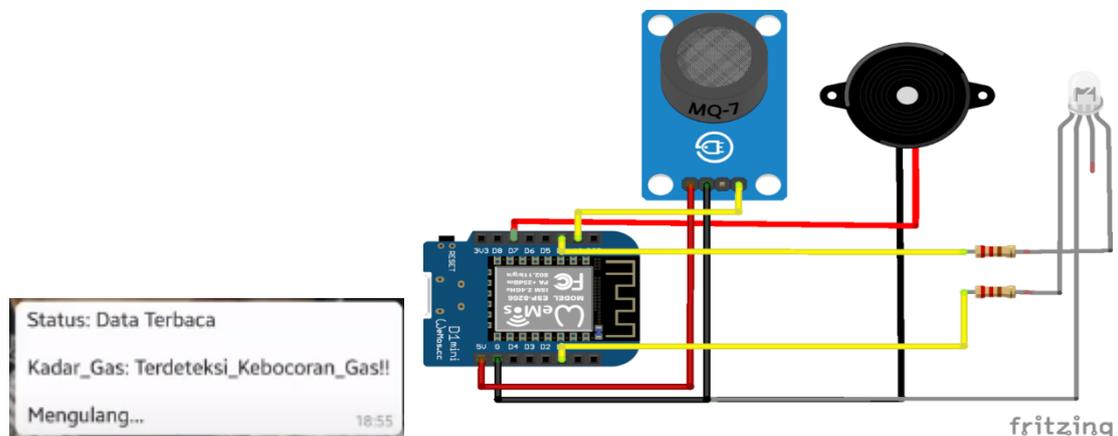
  //clean FS, for testing
  //SPIFFS.format();

  //read configuration from FS json
  Serial.println("mounting FS...");

  if (SPIFFS.begin()) {
    Serial.println("mounted file system");
    if (SPIFFS.exists("/config.json")) {
      //file exists, reading and loading
      Serial.println("reading config file");
      File configFile = SPIFFS.open("/config.json", "r");
      if (configFile) {
        Serial.println("opened config file");
        size_t size = configFile.size();
        // Allocate a buffer to store contents of the file.
        std::unique_ptr<char[]> buf(new char[size]);
      }
    }
  }
}
    
```

Gambar 6. Program arduino pendeteksi kebocoran gas LPG

Pada gambar 7 merupakan hasil tampilan notifikasi WA pada handphone yang telah dikirimkan dan rangkaian keseluruhan sistem pendeteksi kebocoran gas LPG.



Gambar 7. Tampilan penerimaan notifikasi WA dan rangkaian keseluruhan sistem

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian dapat diambil simpulan bahwa Sensor MQ-2 dapat bekerja dengan baik sesuai hasil ukur dan bekerja pada range 3.99 – 4.01 volt, sehingga dapat memliih antara berbagai jenis gas yang akan diresponse adalah gas LPG. Setelah sensor mendeteksi adanya kebocoran pada tabung atau selang LPG maka *buzzer* segera menanggapi dengan mengeluarkan bunyi yang cukup keras, lampu LED RGB berubah menjadi merah sebagai indikator bahaya. Bersama dengan bunyi *buzzer* dan LED RGB meyala merah, secara bersamaan mikrokontroler mengirimkan notifikasi seperti “Kadar Gas: Terdeteksi kebocoran gas”, format yang terkirim dalam bentuk teks dan dikirim ke nomor WA yang sudah disetting pada wemos.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardutech, 2019, Belajar IoT Dasar: Seting Modul ESP8266, <https://www.ardutech.com/belajar-iot-dasar-seting-modul-esp8266/>, diakses tanggal 5 April 2020.
- [2] Asep Saefullah, Hadi Syahrial, Arisantoso, 2012, *Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Menggunakan Mikrokontroller AT89S2051 Melalui Handphone Sebagai Media Informasi*, Semantik.
- [3] Electronic component, 2020, Mq2 Gas Sensor, <https://components101.com/mq2-gas-sensor>, diakses tgl 5 April 2020.
- [4] Lia Kamelia, Edy Mulyana, Yusnifar, 2017, *Sistem keamanan terintegrasi untuk penanggulangan kebocoran gas LPG berbasis sensor MQ-2*, senter.
- [5] Lukman Hakim, Vidi Yonathan, 2017, *Deteksi kebocoran gas LPG menggunakan detektor arduino uno dengan algoritma fuzzy logic mamdani*, Jurnal Resti.
- [6] Rachim, Fachrian Nur, 2018, *Analisis Perbandingan Sensor Gas MQ2, TGS2610, HS-133 untuk Mendeteksi Kebocoran Gas LPG*, Undergraduate (S1) thesis, University of Muhammadiyah Malang.
- [7] Sarmidi, Rian Ahmad Fauzi, 2019, tentang *Pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 berbasis arduino uno*, Jumantaka.
- [8] Tarigan, Daniel Esa Elfatra, 2010, tentang *Perancangan alat pendeteksi kebocoran gas LPG dengan menggunakan sensor TGS-2610 berbasis mikrokontroller AT89S5*. Universitas Sumatera Utara (USU).