

Security Pengamanan terhadap Kebocoran Kompor Gas dengan Pemanfaatan Mikrokontroler dan GSM (Global for Sistem Mobile Communication)

Yudi Ari Wibowo¹

Program Studi Teknik Informatika
STMIK Nusa Mandiri Jakarta
Jl. Damai No. 8, Warung Jati Barat (Margasatwa),
Pasar Minggu, RT.1/RW.1, Ragunan, Pasar Minggu,
Jakarta Selatan, Jakarta 12540;
yudy_mjkt@yahoo.com

Aziz Setyawan. H²

Program Studi Teknik Komputer AMIK BSI Tegal,
Jl Sipelem, No. 22, Kemandungan, Tegal Barat Tegal
Jawa-Tengah 52112 Telp +62 283 325114;
aziz.aiz@bsi.ac.id

I. PENDAHULUAN (HEADING 1)

Abstract— Shift in fuel use of kerosene to LPG (Liquidified Petroleum Gas), but the use of LPG also have a high enough risk that a gas leak. Type of fuel is gas that has no color, and belong to the type of gas that is highly flammable so few workarounds late then fire can suddenly become very large and burn the house. To avoid delays in treatment when a gas leak, by giving a warning in the form of sound through a buzzer, a warning SMS (Short Message Service) and calls to homeowners. For penanggulangan action against gas leak not to cause an explosion or fire, use a relay which is connected an exhaust system when MQ2 sensors detect leakage of LPG gas. MQ2 sensor as gas leakage detection sensors. Using GSM SIM800L to provide warning information in the form of SMS (Short Message Service) and a call to the phone number owner's house (the phone number that will be on the call consists of two numbers). Microcontroller used is atmega8.

Keywords : Leakage Gas; Microcontroller; GSM; Sencor MQ2

Abstrak – Adanya peralihan penggunaan bahan bakar dari minyak tanah menjadi LPG (Liquidified Petroleum Gas), tapi penggunaan LPG juga memiliki resiko yang cukup tinggi yaitu terjadinya kebocoran gas. Jenis bahan bakarnya adalah gas yang tidak memiliki warna, serta tergolong dalam jenis gas yang sangat mudah terbakar maka sedikit saja penangannya terlambat maka api bisa tiba-tiba menjadi sangat besar dan menghanguskan isi rumah. Untuk menghindari keterlambatan penanganan saat terjadi kebocoran gas, dengan cara memberikan peringatan dalam bentuk suara melalui buzzer, peringatan SMS (Short Message Service) dan panggilan telpon ke pemilik rumah. Untuk tindakan penanggulangan terhadap kebocoran gas agar tidak menyebabkan ledakan ataupun kebakaran, digunakan relay yang dihubungkan sistem pembuangan udara ketika sensor MQ2 mendeteksi adanya kebocoran gas LPG. Sensor MQ2 sebagai sensor pendeteksi kebocoran gas. Menggunakan GSM SIM800L untuk memberikan informasi peringatan dalam bentuk SMS (Short Message Service) dan panggilan ke nomor handphone pemilik rumah (nomor handphone yang akan di panggil terdiri dari dua nomor). Mikrokontroler yang dipakai adalah atmega8.

Kata Kunci: Kebocoran Gas, Mikrokontroler, GSM, Sensor MQ2

1.1. Latar Belakang

Adanya peralihan penggunaan bahan bakar dari minyak tanah menjadi LPG (Liquidified Petroleum Gas) memang memiliki kelebihan dalam pada proses pembakarannya yang sangat baik, tapi penggunaan LPG juga memiliki resiko yang cukup tinggi yaitu terjadinya kebocoran gas. Inilah salah satu faktor penting yang harus diperhatikan. Karena terjadinya kebocoran gas dapat memicu terjadinya kebakaran, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerugian baik dari segi materi maupun korban jiwa. Mengingat jenis bahan bakarnya adalah gas yang tidak memiliki warna, serta tergolong dalam jenis gas yang sangat mudah terbakar maka sedikit saja penangannya terlambat maka api bisa tiba-tiba menjadi sangat besar dan menghanguskan isi rumah. Untuk menghindari keterlambatan penanganan saat terjadi kebocoran gas, dibuatlah sebuah sistem penanggulangan kebocoran gas yang bekerja secara otomatis dengan cara memberikan peringatan dalam bentuk suara melalui buzzer, peringatan SMS (Short Message Service) dan panggilan telpon ke pemilik rumah. Untuk tindakan penanggulangan terhadap kebocoran gas agar tidak menyebabkan ledakan ataupun kebakaran, digunakan relay yang dihubungkan sistem pembuangan udara ketika sensor MQ2 mendeteksi adanya kebocoran gas LPG.

Menurut Barovich dkk (2016:92) menyimpulkan bahwa "Salah satu resiko yang dihasilkan dari LPG adalah ledakan dan kebakaran jika terjadi pada instalasi gas maupun pada tabung kemasan gas LPG".

Dengan diberlakukannya konversi dari minyak tanah menjadi LPG ini berarti bahwa penggunaan bahan bakar LPG sudah sangat tinggi, mengingat tingginya penggunaan LPG maka sangat diperlukan sebuah penanganan yang tepat atas segala kemungkinan yang terjadi ketika terjadi kebocoran gas.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Membuat suatu alat yang dapat menanggulangi

kebocoran gas LPG secara otomatis.

2. Mempercepat sampainya informasi ke pemilik rumah ketika terjadi kebocoran gas LPG.
3. Mengurangi kemungkinan terjadi kerugian baik harta benda ataupun korban jiwa.
4. Menjadikan alat sebagai sistem penganggulan awal untuk memperkecil kemungkinan terjadinya bencana kebakaran.

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan Program S1 (S1) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Nusa Mandiri.

1.3. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan sekumpulan peraturan, alur kegiatan, dan prosedur yang akan digunakan untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban. Untuk memperoleh data yang dapat menunjang perancangan alat ini diperlukan data teoritis yang berhubungan dengan perancangan alat ini.

1.3.1. Analisa Kebutuhan

Penulis menganalisa kebutuhan yang dapat mendukung dalam perancangan alat ini, penulis melakukan beberapa analisa yang dilakukan dengan :

1. Perencanaan
Perencanaan ini dimaksudkan untuk menentukan semua kebutuhan yang diperlukan mulai dari komponen, jenis *compiler* serta bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk pembuatan alat pendeteksi kebocoran gas.
2. Analisis
Merupakan tahapan penelitian terhadap alat penganggulan kebocoran gas LPG yang akan dibuat untuk mengetahui jenis masukan dan keluaran apa saja yang akan digunakan.
3. Desain
Menentukan alur diagram blok rangkaian serta *flowchart* alat penanggulan kebocoran gas LPG.
4. Implementasi.
Melakukan pengujian pada alat penganggulan kebocoran gas LPG secara keseluruhan.

1.3.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data penulis menggunakan metode sebagai berikut:

1. Studi Pustaka
Studi pustaka adalah untuk mendapatkan landasan teori, data-data atau informasi sebagai bahan acuan dalam melakukan perencanaan, percobaan, pembuatan dan penyusunan penelitian yang terkait dengan sistem kebocoran gas.
2. Wawancara
Mengumpulkan data melalui wawancara untuk mengetahui permasalahan apa saja yang paling sering ditimbulkan pada penggunaan gas LPG.

3. Observasi

Mengumpulkan data secara langsung, dengan mengamati hasil masukan dan keluaran pada alat pendeteksi kebocoran gas LPG yang sudah ada.

1.4. Ruang Lingkup

Batasan masalah pada Perancangan Alat Penanggulan Kebocoran Gas Berbasis Sensor MQ2 dan GSM SIM800L dengan mikrokontroler ATmega8 adalah menggunakan sensor MQ2 sebagai sensor pendeteksi kebocoran gas. Menggunakan GSM SIM800L untuk memberikan informasi peringatan dalam bentuk SMS (*Short Message Service*) dan panggilan ke nomor *handphone* pemilik rumah (nomor *handphone* yang akan di panggil terdiri dari dua nomor). Mikrokontroler yang dipakai adalah atmega8. Batasan masalah pada software adalah pembuatan program menggunakan Arduino sebagai compilernya dan menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman. Downloader yang digunakan adalah Progisip.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tinjauan Jurnal

Menurut Soemarsono dkk (2015:1) menyimpulkan bahwa:

SMS (*Short Message Service*) merupakan salah satu layanan pesan teks yang memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (*Digital Cellular Terminal*), seperti ponsel untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM, lebih dari sekedar pengiriman biasa, layanan SMS memberikan garansi SMS akan sampai pada tujuan meskipun perangkat yang dituju sedang tidak aktif yang dapat disebabkan karena sedang dalam kondisi mati atau berada di luar jangkauan layanan GSM.

Menurut Apriyandi, Subhan (2013:1) menyimpulkan bahwa "Sensor asap MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO₂".

Menurut Christian dan Komar (2013:59) menyimpulkan bahwa "Volume LPG dalam bentuk cair lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas untuk berat yang sama. Karena itu LPG dipasarkan dalam bentuk cair. Sifat lain adalah LPG lebih berat dibanding udara, karena butana dalam bentuk gas mempunyai berat jenis dua kali berat jenis udara biasa".

2.2. Konsep Dasar Alat

Perancangan alat ini dibuat untuk mengetahui terjadinya kebocoran gas melalui SMS (*Short Message Service*) dan panggilan ke *handphone* secara otomatis serta melakukan tindakan penanggulan kebocoran

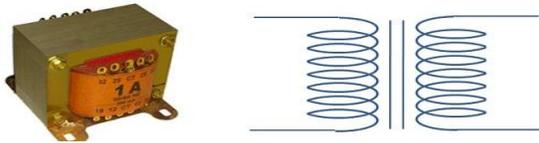
dengan cara membuang gas yang bocor melalui *exhaust fan* yang dihubungkan melalui relay yang terhubung secara seri antara *exhaust fan* dan sumber listrik AC 220v.

Perancangan alat ini terdiri dari input berupa sensor gas MQ-2, untuk pemrosesan menggunakan mikrokontroler atmega8 dengan output berupa LCD, buzzer, relay dan GSM SIM800L yang dipadukan dengan bahasa c sebagai bahasa pemrograman.

2.2.1. Rangkaian Dasar Alat

1. Transformator

Transformator disusun dengan menggunakan kumparan-kumparan. Tiap-tiap kumparan dililit dengan menggunakan tembaga. Kumparan primer digunakan sebagai masukan dan kumparan sekunder digunakan sebagai keluaran.



Gambar 1. Bentuk dan Simbol Transformator

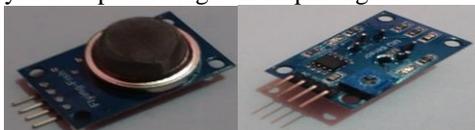
2. Voltage Regulator

Voltage regulator yang digunakan adalah LM7805, dimana tegangan keluarannya akan selalu berada pada 5v, dengan kondisi *input* antara 7,5volt - 12volt

2.2.2. Sensor Gas MQ-2

Sensor gas MQ-2 ini tergolong jenis sensor gas analog. Sensor MQ-2 sering digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas. Jenis gas yang dapat dideteksi oleh sensor MQ-2 adalah LPG, i-butane, propana, metana, alkohol, hidrogen serta asap. Inti dari sensor gas MQ-2 adalah material yang sensitif terhadap konsentrasi gas yang tersusun dari senyawa SnO₂ atau disebut juga Timah (IV) Oksida. Material ini memiliki karakteristik akan berubah konduktivitasnya seiring perubahan konsentrasi gas di sekitarnya.

Pada modul sensor gas MQ-2 ini terdapat 2 jenis output yaitu output analog dan output digital.



Gambar 2. Sensor gas MQ-2

2.2.3. Rangkaian Output

Pada perancangan alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini keluarannya terdiri dari 4 komponen yaitu :

1. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang berfungsi mengeluarkan suara, prinsip kerja buzzer yaitu merubah listrik menjadi getaran suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator (alarm) bahwa proses

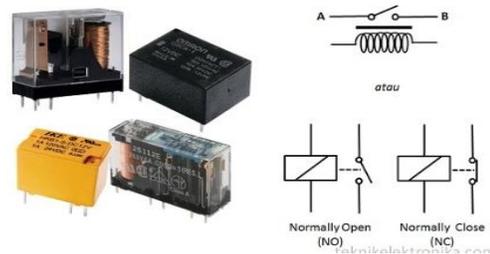
sedang bekerja atau proses sudah selesai pada sebuah alat.



Gambar 3. Bentuk dan Simbol Buzzer

2. Relay

Menurut Candra dan Arifianto (2010:38) “Relay merupakan salah satu jenis switch (sakelar). Perbedaannya relay dikendalikan secara elektronik, sedangkan switch (sakelar) dikendalikan secara mekanik.” Bentuk fisik relay adalah seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4. Bentuk dan Simbol Relay

3. SIM800L

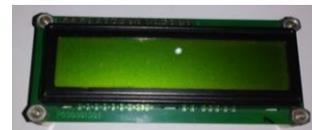
SIM800L adalah salah satu Module GSM/GPRS yang bekerja pada frekuensi quad band yaitu GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz dan PCS1900MHz. Modul ini berkomunikasi secara serial sehingga dapat langsung dihubungkan pada port serial mikrokontroler. GSM SIM800L harus mendapatkan tegangan masuk antara 3,7v – 4,4v.



Gambar 5. Sim800L

4. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Jenis LCD yang digunakan adalah *monokrom*, lcd ini bisa menampilkan huruf dan simbol. Jumlah karakter yang ditampilkan adalah sebanyak 16 x 2 karakter, sudah dilengkapi dengan *backlight*. Tegangan kerja pada modul LCD 16 x 2 ini adalah 5volt.

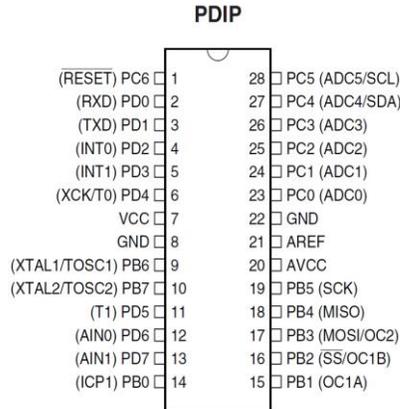


Gambar 6. LCD

LCD yang digunakan merupakan LCD *alphanumeric*. Cara berkomunikasi antara LCD dan mikrokontroler ATmega8 adalah secara paralel.

2.2.4. Mikrokontroler ATmega8

Atmega8 mempunyai jumlah pin sebanyak 28 kaki, frekuensi operasi kristalnya mulai dari 0 - 16 MHz. Memiliki flash ROM sebesar 8 Kbytes, internal RAM 1Kbytes dan EEPROM sebesar 512 Bytes.

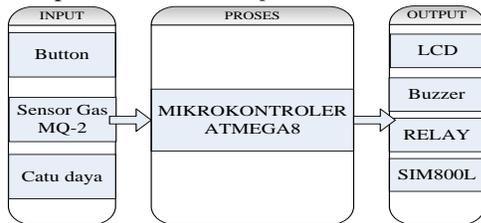


Gambar 7. Konfigurasi pin Mikrokontroler Atmega 8

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Blok diagram

Blok diagram terbagi menjadi 3 bagian yaitu blok *input*, blok proses dan blok *output*.



Gambar 8. Diagram Blok

Berikut ini fungsi-fungsi dari blok rangkaian tersebut :

1. Blok *Input*

Blok *input* terbagi menjadi tiga yaitu :

a. Sensor gas MQ-2

Output yang diambil dari sensor gas MQ-2 adalah *signal digital*. Kondisi awal ketika sensor tidak mendeteksi adanya gas adalah berlogika *high* dan ketika sensor gas MQ-2 aktif terpicu oleh gas maka keluarannya akan bernilai *low*.

b. *Button*

Pada perancangan alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini menggunakan dua *input Button*. *Button* ini masing-masing digunakan untuk menentukan status output SIM8001 dan buzzer.

c. Catu daya

Tegangan input yang masuk ke alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini adalah 12volt. Pada bagian catu daya ini menggunakan trafo dengan input 220volt AC.

2. Blok proses

Blok proses dilakukan oleh Mikrokontroler ATmega8 yang berfungsi mengatur semua proses pengolahan data yang masuk dari komponen *input* yaitu sensor gas MQ-2 berupa *signal digital*, *button* sebagai penentu kondisi *output* dan kemudian diolah untuk di proses ke bagian *output* yaitu LCD, buzzer, relay, dan sim8001.

3. Blok *output*

Pada bagian blok *output* ini, terbagi menjadi empat bagian. Masing-masing keluarannya adalah :

a. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Berfungsi menampilkan aktifitas atau status yang sedang berjalan dalam bentuk alfanumerik.

b. *Buzzer*

Buzzer adalah komponen yang berfungsi sebagai indikator berupa suara.

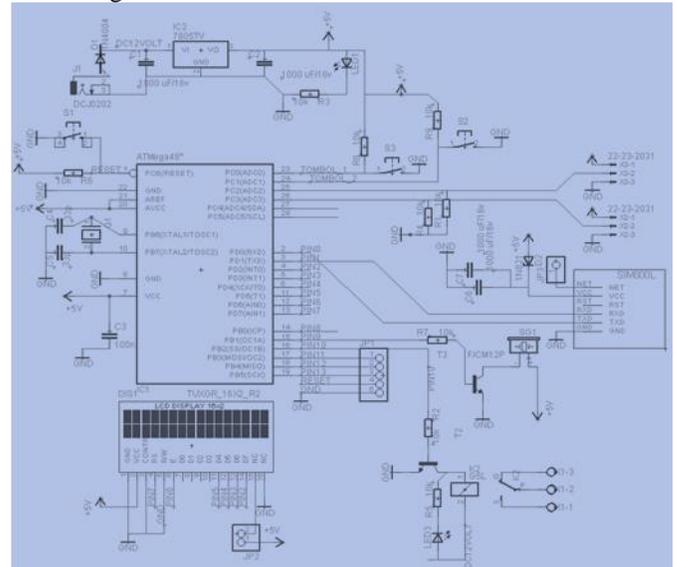
c. *Relay*

Relay berfungsi sebagai saklar elektronik, digunakan sebagai pemicu tegangan AC dengan cara dihubungkan secara seri ke beban (*exhaust*).

d. Sim8001

Modul Sim8001 digunakan untuk mengirim SMS dan melakukan panggilan ke nomor handphone yang telah ditentukan ketika terjadi kebocoran gas.

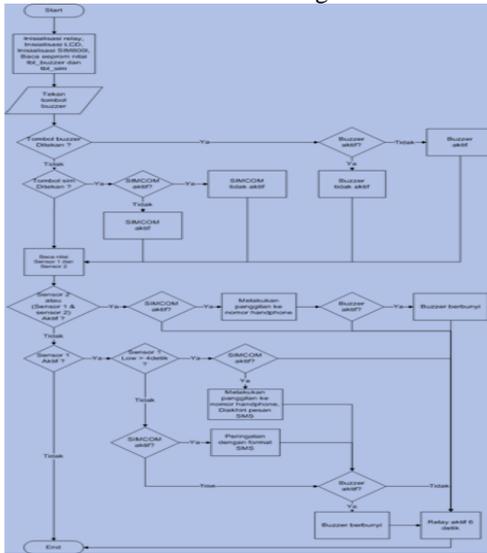
3.2. Rangkaian Keseluruhan



Gambar 9. Rangkaianskematik keseluruhan alat

3.3. Perencanaan Program

Berikut ini adalah flowchart Program :



Gambar 10. Flowchart Program

3.4. Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemungkinan apa saja yang ditimbulkan dari penggunaan alat yang sudah dibuat, baik dari segi fungsi ataupun dari kekurangan yang ditemukan pada saat melakukan pengujian alat. Pengujian ini meliputi pengujian setiap blok maupun pengujian secara keseluruhan, pengujian setiap blok dilakukan untuk mempermudah dalam menganalisa permasalahan apabila alat tidak bekerja sesuai dengan perencanaan dan mencari kekurangan dari alat yang telah dibuat.

3.5. Permasalahan pengujian

Terjadi beberapa masalah yang ditemukan saat dilakukan pengujian. Masalah yang ditemukan pada blok output meliputi :

1. Pada bagian IC regulator catu daya *LM7805* temperatur IC menjadi sangat tinggi yang dapat memperpendek usia *regulator*.
2. Bagian LCD tampilannya seringkali berubah secara acak dan tidak bisa dibaca, tampilan berubah menjadi simbol-simbol yang tak terbaca. Hal ini disebabkan karena pada saat sensor gas MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran gas kemudian relay aktif, pergerakan relay inilah yang membuat perubahan tegangan yang tiba-tiba turun sehingga menyebabkan tampilan LCD *error*.
3. Pada bagian modul SIM8001 terjadi kehilangan sinyal terhadap operator atau *unregistered*. nilai +CREG: yang seharusnya 0,1 menjadi 0,0 kejadian ini terjadi pada saat SIM8001 mendapatkan perintah untuk mengirim pesan atau membuat panggilan telepon.



Gambar 11. Foto tampilan *unregistered network*.



Gambar 12. *display LCD error*.

3.6. Pemecahan Permasalahan

Dari hasil pengujian alat ditemukan beberapa masalah yang perlu mendapatkan penanganan yang tepat agar rancangan alat dapat bekerja dengan normal.

1. Pada bagian IC regulator *LM7805* ditambahkan sebuah *headsink*. *Headsink* yang dimaksud adalah sebuah pendingin yang berbahan aluminium, fungsinya untuk membuang panas. Agar panas pada IC regulator tidak disatu titik saja, tersebar ke seluruh area pendingin sehingga suhunya tidak sampai merusak komponen regulator *LM7805*.



Gambar 13. Penambahan *headsink* pada regulator

2. Permasalahan yang ditemukan pada bagian LCD adalah dengan cara melakukan inisialisasi ulang LCD. Proses inisialisasi LCD ini dilakukan dengan cara menyisipkan kode program inisialisasi LCD pada bagian *method* atau fungsi tepat setelah pemanggilan fungsi *relay*. Dengan cara ini masalah yang ditemukan pada bagian LCD sudah terselesaikan.
3. Permasalahan pada sinyal modul SIM8001 adalah dengan cara menjaga agar tegangan *supply* yang masuk ke modul SIM8001 tetap stabil. Cara untuk mencegah terjadinya perubahan tegangan yang terjadi ketika SIM8001 menerima perintah untuk panggilan dan SMS adalah dengan menambahkan *capacitor* pada bagian *supply* tegangan yang masuk ke SIM8001. Dengan cara ini modul sudah dapat melakukan panggilan telepon dan SMS sesuai dengan alur dari program yang sudah dibuat. *Capacitor* yang digunakan

bernilai 220uF/16volt.



Gambar 14. Penambahan capacitor pada supply tegangan SIM8001

IV. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan alat dalam penelitian ini, maka kesimpulan yang penulis simpulkan sebagai berikut :

1. Sensor gas MQ-2 mempunyai 2 jenis output yaitu digital dan analog. Jenis *output* yang diambil pada perancangan alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini adalah *output* digital.
2. Mikrokontroler ATmega8 dengan 28 pin dapat bekerja dengan baik pada rangkaian penanggulangan kebocoran gas LPG berbasis sensor gas MQ-2 dan GSM SIM8001 dengan mikrokontroler ATmega8 dengan memanfaatkan pin ATmega8 pada *port* C2 dan *port* C3 yang dihubungkan dengan sensor gas MQ-2. Pin input lainnya terdapat pada *port* C0 dan *port* C1 yang digunakan sebagai *input button* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan proses *output*. Memanfaatkan digital *output port* B1 yang disambungkan dengan *buzzer* dan *port* B2 disambungkan dengan *relay*.
3. Rangkaian alat ini memanfaatkan komunikasi serial yang terdapat pada *port* D0 sebagai penerima data serial (RXD) dan *port* D1 sebagai pengirim data serial (TXD).
4. Alat dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang bahaya kebocoran gas LPG yang sedang terjadi, sekaligus melakukan tindakan antisipasi sementara terhadap kebocoran gas pada ruang penyimpanan tabung gas atau tempat memasak.
5. Perancangan alat ini menggunakan media panggilan suara dan SMS sebagai media penyampaian informasinya, belum menggunakan jalur *internet protocol*.
6. Penggantian nomor telepon penerima panggilan dan SMS masih dilakukan melalui *flash programming*.
7. Pada perancangan alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini masih menggunakan listrik dari PLN.

4.2 Saran

Dalam pembuatan alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini, penulis menyadari bahwa pengembangan alat

masih kurang sempurna, alat penanggulangan kebocoran gas LPG ini masih bisa dikembangkan lagi, diantaranya :

1. Memakai jenis IC regulator yang lebih baik yang tidak mudah panas.
2. Menggunakan modul GSM yang didalamnya sudah terdapat stabilizer tegangan agar mempermudah proses pengembangan alat.
3. Menggunakan secara maksimal fitur yang terdapat pada modul SIM8001. Didalam modul SIM8001 terdapat fitur untuk berkomunikasi melalui jalur internet yaitu melalui *mode* HTTP, FTP, TCP/IP dan UDP. Sehingga media penyampaian informasinya lebih luas misalnya, terhubung dengan web site dinas pemadam kebakaran.
4. Menggunakan sensor yang lebih sensitif terhadap kebocoran jenis gas LPG.
5. Penambahan baterai sebagai tenaga cadangan untuk tetap bisa berjalan meskipun dalam kondisi listrik mati.

REFERENSI

- Andrianto, Heri. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR). Bandung : Informatika Bandung. 2013.
- Apyrandi, Subhan. RANCANG BANGUN SISTEM DETEKTOR KEBAKRAN VIA HANPHONE BERBASIS MIKROKONTROLER. ISSN : 1742-5622-1-PB. Pontianak : Jurnal Vol 1, No. 1 2013. Diambil dari: <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/1742/1677>. (4 Desember 2016). 2013.
- Barovich, Guntoro, R. Ardianto, Septa Itong Siregar dan Septa Pratama. Penerapan Teknologi Pendeteksi Kebocoran Liquefied Petroleum Gas Berperingatan Alarm dan SMS. ISSN : 2460-5344. Palembang : Jurnal Vol 6, No. 1 Januari 2016. Diambil dari : <http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/ST/article/view/107/107>. (4 Desember 2016). 2016.
- Budiharto, Widodo. Kendali Cerdas Berbasis SMS/Web/TCP-IP. Jakarta : PT.Elex Media Komputindo. 2009.
- Chandra, Franky dan Deni Arifianto. Jago Elektronika. Surabaya : PT.Kawan Pustaka. 2011.
- Christian, Joko dan Nurul Komar. Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Deumilanove, Buzer, dan Arduino GSM Shield pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu). ISSN : 308-294-1-SM. Jakarta : Jurnal Vol 2 No. 1 September 2016. Diambil dari : <http://ejournal.net/portal/index.php/ticom/article/view/308>. (4 Desember 2016). 2013.
- Iswanto. Belajar MIKROKONTROLLER AT89S51 dengan bahasa C. Yogyakarta : CV.Andi Offset. 2011.

Sasongko, Bagus Hari. Pemrograman Mikrokontroler Bahasa C. Yogyakarta : Andi. 2012.

Seomarsono, Bambang Eko, Evi Listiasri dan Gilang Candra Kusuma. Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG. ISSN : 150-289-1-SM. Semarang : Jurnal Vol 13, No. 1 Maret 2015.

Diambil dari:
<http://jurnal.polines.ac.id/jurnal/index.ppphp/tele/article/view/150/142>.(4 Desember 2016). 2015.