

DETEKSI DINI PENGAMAN LPG BERBASIS SMS

Ratna Ywalitasanti¹

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro (UDINUS)

Jl. Nakula 1-5, Semarang 60131

E-mail: ratna.ywalitasanti@gmail.com

Abstrak- Alat deteksi dini kebocoran gas LPG merupakan sarana pencegahan terhadap kebocoran gas LPG di dalam ruangan. Sistem deteksi dini pengaman gas LPG dilakukan secara otomatis yaitu dengan menggunakan tiga buah sensor MQ2 sebagai sensor deteksi kebocoran gas LPG dan mikrokontroler atmega8 sebagai pengontrol kebocoran gas LPG dengan menghisap gas LPG yang bocor keluar ruangan dengan menyalakan kipas. Namun bukan berarti dengan adanya aplikasi pengontrol kebocoran gas LPG ini sistem harus bekerja sendiri. Tapi harus tetap ada monitoring kebocoran gas LPG untuk memastikan apakah sistem berjalan dengan baik. Sistem monitoring kebocoran gas ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi telepon seluler.

Pada penelitian ini dilakukan perancangan alat, mencari komponen serta mendesain alat deteksi dini kebocoran gas LPG dari komponen-komponen yang ada sehingga alat akan bekerja lebih maksimal. Pada tahap ini juga melakukan pembuatan algoritma dan juga software

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor gas mendeteksi bukan hanya berdasarkan jarak, melainkan bergantung dari tingkat kadar gas tersebut. Semakin kuat kadar gas maka semakin cepat gas terdeteksi. Pengujian respon waktu pada ketiga sensor di kotak simulasi menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan respon waktu sensor 2 lebih cepat dari kedua sensor lainnya, yaitu sebesar 12.6 s pada titik A dan 21.095 s pada titik B.

Kata Kunci : Alat deteksi dini kebocoran gas LPG, Sensor MQ2, ATmega8, sms

I. PENDAHULUAN

Dalam rangka untuk menekan subsidi bagi pengadaan minyak tanah, Pemerintah Indonesia melalui PT. Pertamina melakukan program konversi penggunaan minyak tanah ke LPG untuk pemakaian rumah tangga dan usaha kecil menengah. Program konversi minyak tanah ke LPG yang dilakukan dengan membagikan kompor gas satu tungku dan asesorisnya yaitu regulator, selang karet dan tabung gas elpiji 3kg ini dinilai sangat berhasil. Menurut PT. Pertamina (Evy, 2009), selama tahun 2009 Pertamina berhasil menarik 5.214.709 kiloliter minyak tanah.

Pemakaian LPG sebagai bahan bakar kompor semakin meningkat di masyarakat. Kondisi dapur rumah yang sempit dan tempat sirkulasi udara yang kurang memadai, apabila tabung gas elpiji yang digunakan untuk memasak bocor, gas akan terperangkap dalam ruangan tersebut dan menimbulkan kebakaran apabila ada listrik dan percikan api. Cuaca Indonesia yang tropis dan cenderung panas merupakan kondisi yang perlu diperhatikan juga.

Merujuk dari penulis dan peneliti mengenai sistem pengaman kompor gas, ingin diteliti berbagai sumber pustaka, pandangan singkat dari para penulis /peneliti lain yang pernah melakukan pembahasan topik terkait dapat dikemukakan di sini.

Sistem deteksi dini pengaman gas LPG dilakukan secara otomatis yaitu dengan menggunakan sensor MQ2 sebagai sensor deteksi

kebocoran gas LPG dan mikrokontroler sebagai pengontrol kebocoran gas LPG dengan menghisap gas LPG yang bocor keluar ruangan dengan menyalakan kipas. Namun bukan berarti dengan adanya aplikasi pengontrol kebocoran gas LPG ini sistem harus bekerja sendiri. Tapi harus tetap ada monitoring kebocoran gas LPG untuk memastikan apakah sistem berjalan dengan baik. Sistem monitoring kebocoran gas ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi telepon seluler.

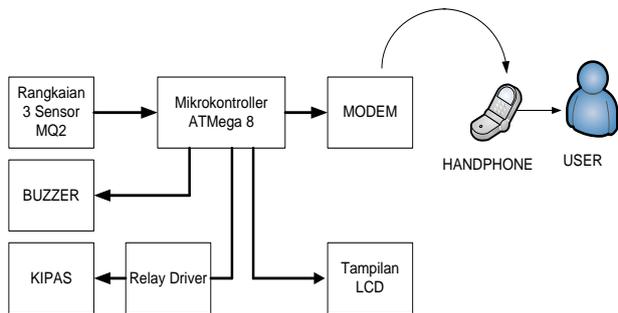
Penelitian ini diharapkan dapat meminimalisasi terjadinya kebakaran apabila terjadi kebocoran gas elpiji pada kompor. Penelitian ini dibatasi pada pembuatan sistem deteksi pengamanan gas elpiji pada ruang simulasi.

Dengan terwujudnya suatu sistem deteksi dini kebocoran LPG jarak jauh menggunakan SMS (*Short Message Service*), diharapkan dapat mempermudah pendeteksian gas pada jarak jauh pada saat terjadi kebocoran gas LPG dan mencegah terjadinya kebakaran.

II. METODE PENELITIAN

a. Perancangan Alat dan Pengambilan Data

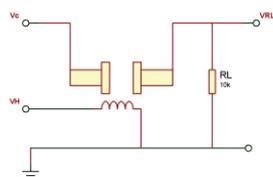
Perancangan alat merupakan tahap awal dari pembuatan alat deteksi dini kebocoran gas LPG. Rancangan blok diagram yang digunakan pada alat yang akan dibuat adalah seperti pada Gambar 1;



Gambar 1 Desain Blok Diagram

b. Blok Diagram Rangkaian Sensor Gas MQ2

Sensor yang digunakan dalam alat ini adalah sensor Sensor MQ2 memiliki materi sensitif yaitu SnO₂. Sensor Gas MQ2 memiliki sensitifitas tinggi pada LPG, propan dan hidrogen juga dapat digunakan untuk metana dan gas lainnya.

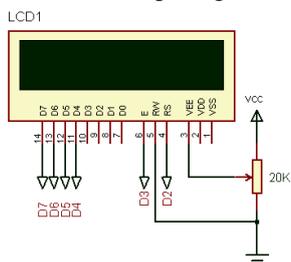


Gambar 2 Blok Diagram Rangkaian Sensor Gas MQ2

c. Blok Diagram Rangkaian LCD (Display)

Untuk menampilkan informasi kadar gas LPG dan informasi nilai set point diperlukan media berupa *display*. LCD yang digunakan adalah LCD dengan tipe dot matrik 16x2. Dalam pengalamatan *interface* antara LCD dan mikrokontroler digunakan pengalamatan 4 bit.

Perancangan blok LCD yang digunakan dalam perancangan alat ini terlihat pada gambar 3;



Gambar 3 Blok Diagram Rangkaian LCD (Display)

d. Blok Diagram Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8

Sistem minimum (sismin) mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sismin ini kemudian dihubungkan ke rangkaian sensor gas,

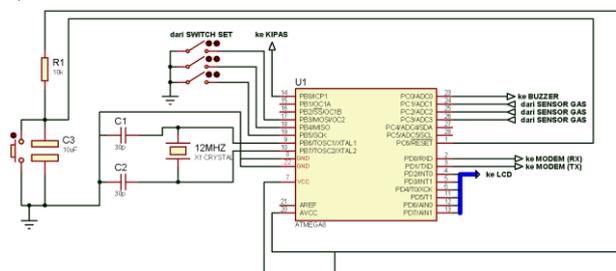
rangkainan lcd dan rangkain buzzer untuk menjalankan fungsinya masing-masing.

Untuk membuat rangkaian sismin ATmega 8 diperlukan beberapa komponen yaitu:

- IC mikrokontroler ATmega 8
- 1 XTAL 12 MHz
- 2 kapasitor kertas yaitu dua 30pF
- 1 kapasitor elektrolit 10uF dan 1 resistor 10K
- 1 tombol reset pushbutton

Selain itu tentunya diperlukan catu daya yang bisa memberikan tegangan 5V DC.

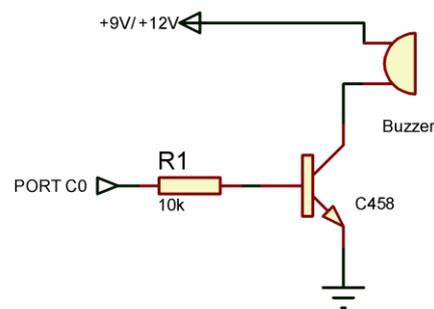
Gambar blok rangkaiannya adalah seperti pada Gambar 4;



Gambar 4 Blok Diagram Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 8

e. Blok Diagram Rangkaian Driver Buzzer

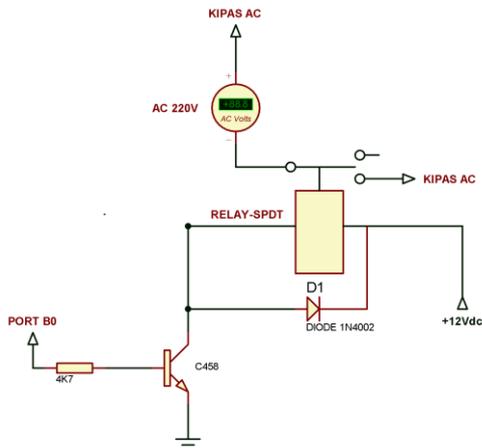
Buzzer merupakan penanda bahwa sensor mendeteksi gas sudah melebihi ambang batas yang ditentukan. Buzzer ini dihubungkan pada port C0 mikrokontroler ATmega 8. Buzzer akan aktif jika diberi masukan 1. Rangkaian driver buzzer yang digunakan ditunjukkan pada gambar 5;



Gambar 5 Blok Diagram Rangkaian Driver Buzzer

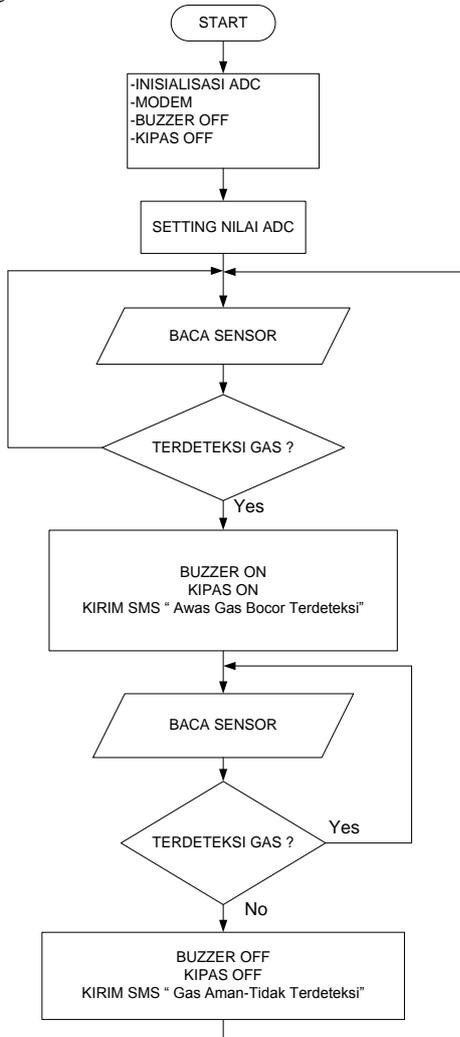
f. Blok Diagram Rangkaian Driver Relay Kipas

Kipas AC merupakan pengamanan awal untuk mengurangi konsentrasi gas LPG di ruangan pada saat terdeteksi adanya gas LPG yang bocor.



Gambar 6 Blok Diagram Rangkaian Driver Relay Kipas

g. Flowchart



Gambar 7 Flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dijelaskan hasil dari pengujian alat untuk mengetahui kerja dari alat yang sudah dibuat dan mengetahui respon waktu dari ketiga sensor yang digunakan pada alat ini.

a. Pengujian Rangkaian Sensor Gas

Nilai keluaran pada sensor MQ2 berupa resistansi. Untuk mendapatkan keluaran berupa tegangan, maka di berikan rangkaian pembagi tegangan. Pengukuran sensor MQ2 ini bertujuan untuk mengetahui berapa nilai data ADC pada ketiga sensor MQ2. Dalam melakukan pengukuran sensor MQ2 dengan cara membocorkan sejumlah gas ke dalam kotak uji sensor MQ2 dan output data ADC yang kemudian diukur menggunakan port arduino. Data ADC yang diperoleh dari pengukuran masing-masing sensor MQ2, seperti pada Tabel 1;

Tabel 1 Hasil Pengukuran Data ADC Sensor MQ2

Kebocoran GAS	No	Data ADC		
		Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3
1	1	733	749	606
	2	733	749	606
	3	733	750	606
	4	733	750	606
	5	734	751	606
	6	734	752	606
	7	734	751	606
	8	734	751	606
	9	734	752	606
	10	734	751	606
2	1	559	888	608
	2	559	888	608
	3	559	889	608
	4	559	889	608
	5	559	890	608
	6	559	889	608
	7	559	890	608
	8	560	890	608
	9	560	890	608
	10	559	890	608

3	1	900	848	612
	2	901	848	612
	3	901	848	612
	4	901	848	612
	5	902	848	612
	6	902	848	612
	7	902	849	612
	8	902	849	612
	9	902	849	612
	10	902	849	612
Rata-Rata ADC		731.433	829.433	608.667
Rata-Rata ADC untuk 3 Sensor		723.178		

Cara untuk menentukan nilai PPM dapat digunakan persamaan konversi ADC seperti pada persamaan 4.1;

$$KonversiADC = \frac{V_{in}}{V_{ref}} \times 1024 \dots \dots \dots (1)$$

V in = adalah tegangan input, V ref = adalah tegangan referensi

$$X = \frac{Range}{TotalBit} \dots \dots \dots (2)$$

$$PPM = X \times Konversi ADC \dots \dots \dots (3)$$

Untuk ADC (*Analog To Digital Converter*) 10 bit pada mikrokontroler ATmega 8, rentang output yang dihasilkan yaitu 2 pangkat 10 = 1024

Sensor MQ2 mempunyai range deteksi antara 300-10000ppm

$$Range = 10000 - 300 = 9700$$

Berdasarkan persamaan 2, maka diperoleh nilai X

$$Total Bit = 1024$$

$$X = \frac{Range}{Total Bit}$$

$$X = \frac{9700}{1024}$$

$$X = 9,47265625$$

Nilai X = 9,47265625 kemudian dimasukkan pada persamaan 3,

Pengukuran ppm sesuai *datasheet* sensor MQ2 dimulai dari 300 sampai 10000 ppm. Tegangan Referensi yang akan digunakan adalah 4 V, maka akan setara dengan nilai 10000 ppm. Sehingga berdasarkan persamaan 2 kenaikan X/PPM per 1 bitnya adalah sebesar 9,47265625. Misal, ketika tegangan Vin = 2 V, maka X = 9,47265625 dimasukkan ke dalam persamaan 3 untuk mengkonversi ke PPM.

$$\begin{aligned} PPM &= X \times Konversi ADC \\ &= 9,47265625 \times \left[\left(\frac{V_{in}}{V_{ref}} \right) \times 1024 \right] \\ &= 9,47265625 \times \left[\left(\frac{2}{4} \right) \times 1024 \right] \\ &= 9,47265625 \times 512 \\ &= 4850 \end{aligned}$$

Berdasarkan rumus 3, maka dapat dibuat tabel perhitungan untuk menentukan nilai ppm berdasarkan perubahan V in yang ditunjukkan pada tabel 2;

Tabel 2 Konversi ADC ke PPM

Vin (Volt)	Konsentrasi Gas (PPM)
0.2	485
0.4	970
0.6	1455
0.8	1940
1	2425
1.2	2910
1.4	3395
1.6	3880
1.8	4365
2	4850
2.2	5335
2.4	5820
2.6	6305
2.8	6790
3	7275
3.2	7760
3.4	8245
3.6	8730
3.8	9215
4	9700

b. Pengujian Mikrokontroler ATmega 8

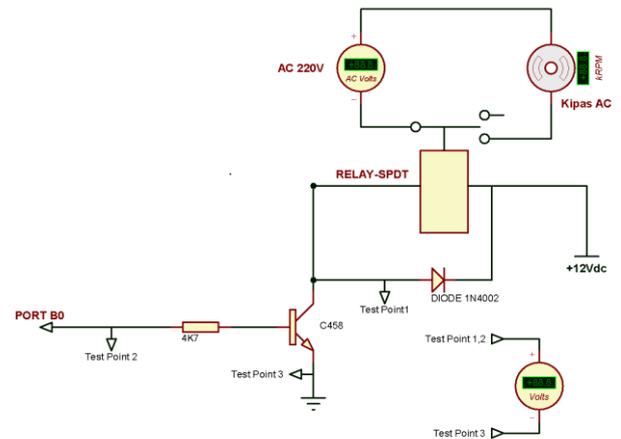
Untuk mengetahui tegangan pada tiap pin dan port pada ATmega 8 dilakukan pengukuran tegangan pada pin VCC. Pengukuran pada pin VCC, didapatkan hasil seperti pada tabel 3;

Tabel 3 Hasil Pengukuran Pin VCC

Tegangan terukur	Tegangan semestinya	Error persen
+4,85 V	5,0 V	3 %

Mikrokontroler ATmega 8 merupakan pemroses data utama dalam perancangan sistem ini. Pengujian yang dilakukan adalah dengan menghubungkan port ke beberapa rangkaian, seperti rangkaian sensor gas, buzzer, rangkaian kipas dan LCD. Saat alat dinyalakan LCD akan menyala aktif. Dari hasil pengujian semua kondisi terpenuhi karena layar LCD menyala, buzzer berbunyi saat mendeteksi adanya kebocoran gas, dan kipas juga berputar serta mengirimkan sms pemberitahuan kepada user.

Untuk dapat mengetahui ADC yang terdapat dalam mikrokontroler ATmega 8 sudah dapat bekerja dengan baik menerima nilai keluaran sensor, maka hasilnya ditampilkan melalui LCD. Pada saat pengujian dilakukan, pada LCD tertampil nilai ADC yang semakin bertambah pada saat ada gas LPG yang terdeteksi.



Gambar 2 Pengukuran Relay Kipas

Dari Gambar 2 didapatkan hasil pengukuran tegangan driver relay kipas seperti pada tabel 5;

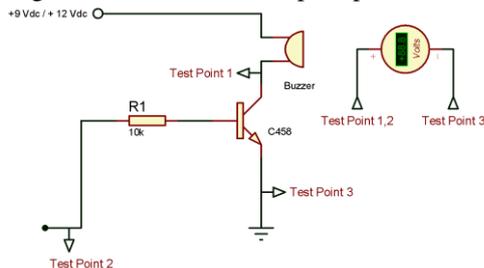
Tabel 1 Pengukuran Tegangan Driver Relay Kipas

Tegangan input	Tegangan output	Keterangan
0 V	11,4 V	Kipas mati
4,8 V	1,1 V	Kipas nyala

Pada saat terdeteksi adanya gas LPG maka kipas akan menyala untuk mengurangi kadar gas LPG di dalam kotak uji. Pada saat kadar LPG tidak terdeteksi, kipas akan berhenti berputar.

c. Pengukuran Driver Buzzer dan Pengujian Buzzer

Sebelum digunakan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran driver buzzer seperti pada Gambar 1;



Gambar 1 Pengukuran Driver Buzzer

Dari gambar 1 didapatkan hasil pengukuran seperti pada Tabel 4;

Tabel 4 Pengukuran Driver Buzzer

Tegangan input	Tegangan output	Keterangan
0 V	11,4 V	Buzzer mati
4,8 V	1,1 V	Buzzer nyala

Program pada mikrokontroler telah ditetapkan bahwa mikrokontroler akan mengeluarkan logika 1 (5 Volt) hanya jika kondisi gas LPG telah melebihi batas yang ditentukan dan jika gas LPG tidak terdeteksi maka keluaran mikrokontroler akan bernilai nol (0 Volt). Pada saat program dijalankan terbukti buzzer berbunyi pada saat terdeteksi adanya kadar LPG melebihi batas yang ditentukan. Pada saat kadar LPG sudah hilang, buzzer akan kembali ke keadaan semula (diam).

d. Pengukuran Driver Relay Kipas dan Pengujian Kipas

Sebelum kipas digunakan terlebih dahulu dilakukan pengukuran pada driver relay kipas seperti pada Gambar 2,

e. Pengujian Alat Keseluruhan dan Respon Waktu Tiap Sensor

Pada saat alat mulai di aktifkan, pada saat itu heater pada sensor juga mengalami pemanasan. Maka akan dilakukan hitung mundur untuk memulai pemanasan.



Gambar 3 Tampilan Awal



Gambar 4 Tampilan Saat Menunggu Pemanasan Heater Sensor

Alat akan melakukan inialisasi modem supaya dapat melakukan sms pemberitahuan.



Gambar 5 Tampilan Inisialisasi Modem

Saat kondisi belum terdeteksi adanya gas LPG, alat akan mengirimkan SMS kepada *user*.



Gambar 6 Tampilan SMS Ketika Alat Diaktifkan

Pada saat kondisi aman LCD akan menampilkan status untuk ketiga sensor seperti pada Gambar 7;



Gambar 7 Tampilan Kondisi Awal Sensor Gas pada LCD

Pengujian respon waktu tiap sensor juga dilakukan untuk mengetahui kecepatan masing-masing sensor pada saat diletakkan pada kotak uji, dengan titik sumber gas yang berbeda. Hasil pengujian respon waktu sensor dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Dari data pengujian pada Tabel 6 dan Tabel 7 dapat dinyatakan bahwa tiap sensor memiliki respon waktu yang berbeda pada saat mendeteksi kebocoran, tergantung pada peletakan sensor di kotak uji.

Tabel 2 Pengujian Respon Waktu Sensor pada Titik A

No	Sensor 1 (s)	Sensor 2 (s)	Sensor 3 (s)
1	36.68	12.68	18.47
2	28.02	13.03	15.85
3	40.75	15.22	21.03
4	39.97	13.55	21.91
5	40.68	12.16	19.28
6	38.68	18.75	12.24
7	43.27	15.13	13.13
8	45.68	11.53	18.66
9	59.82	13.29	21.13
10	59.08	14.89	20.57
Rata-rata	29.8	12.6	15.9

Tabel 3 Pengujian Respon Waktu Sensor pada Titik B

No	Sensor 1 (s)	Sensor 2 (s)	Sensor 3 (s)
1	52.2	22.25	25.63
2	51.06	27.09	3.72
3	49.15	24.07	48.07
4	54.44	24.5	40.69
5	35.66	23.78	36.92
6	51.9	22.5	48.6
7	54.28	9.66	19.87
8	55.24	10.19	18.75
9	59.31	26.03	16.78
10	55.03	20.88	22.43
Rata-rata	51.827	21.095	28.146

Berdasarkan hasil pengujian maka dapat diambil kesimpulan bahwa sensor gas mendeteksi bukan hanya berdasarkan jarak gas yang terdeteksi, melainkan bergantung dari tingkat kadar gas tersebut. Semakin kuat kadar gas maka semakin cepat gas terdeteksi. Selain itu sensor gas akan mendeteksi dari kebocoran gas LPG, jika jarak yang digunakan dekat maka bau gas akan terus terdeteksi oleh sensor.

Berdasarkan hasil pengujian respon waktu pada titik A dan titik B, posisi sensor 2 memiliki rata-rata respon waktu mendeteksi lebih cepat dari kedua sensor lainnya yaitu sebesar 12.6 s pada titik A dan 21.095 s pada titik B

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fahmi Kuncoro, "Alat Deteksi dan Penanggulangan Awal Kebocoran Gas Elpiji berbasis SMS," Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- [2] Rida Angga Kusuma, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penanggulangan Kebocoran Gas Lpg Berbasis Sensor Tgs2610," Unikom 2013.
- [3] H Herwindo, "Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ-5 Berbasis Mikrokontroller Atmega 8235," Gunadarma 2012
- [4] BB Murti, "Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Fasilitas Sms (Short Message Service)," UGM 2014.
- [5] "Indonesia 2005-2025 Buku Putih Penelitian, Pengembangan dan Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bidang Sumber Energi Baru dan Terbarukan untuk Mendukung Keamanan Keatersediaan Energi Tahun 2025," Kementerian Negara Riset dan Teknologi Republik Indonesia.
- [6] http://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&q=jurnal+pengaman+gas+elpiji+otomatis&btnG=Telusuri&as_ylo=&as_vis=0 [28 April 2011]

- [7]http://eprints.ums.ac.id/5/1/Emitor_HNR_ImplementasiGSM.pdf [28 April 2011]
- [8]<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mar/article/viewArticle/16407> [28 April 2011]
- [9]http://scholar.google.com/scholar?start=10&q=LP+G+safety+technology+system&hl=en&as_sdt=0,5 [28 April 2011]
- [10]<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-8411-2206030006-bab1.pdf> [29 April 2011]
- [11] www.tinjauanpustaka.com, diakses pada 1 Maret 2015 pukul 13.00

