

Monitoring dan Kendali Jarak Jauh Kebocoran Gas LPG Berbasis Android

Andriana
Fakultas Teknik Program Studi Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
andriana6970@gmail.com

Sahidwan Bina Herpuji
Fakultas Teknik Program Studi Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
sahidwanbherpuji@gmail.com

Zulkarnain
Fakultas Teknik Program Studi Elektro
Universitas Langlangbuana
Jl. Karapitan 116, Bandung
zoel8990@gmail.com

Abstrak - Kebocoran gas LPG adalah salah satu bahaya yang harus diwaspadai. Oleh karena itu harus ada suatu sistem pendeteksi kebocoran gas yang bisa memberikan peringatan dan melakukan aksi secara otomatis untuk memberikan rasa aman bagi penghuninya jika ditinggalkan. Alat ini terdiri dari beberapa perangkat keras dan lunak, diantaranya: Sensor gas MQ-6 sebagai pendeteksi kebocoran kadar gas, Sensor tekanan MPX-5700-AP untuk mengetahui tekanan tabung gas, Mikrokontroler Atmega 328, SIM 800L sebagai jaringan komunikasi untuk memberikan peringatan jika terjadi kebocoran, Kipas penghisap untuk mengurangi akumulasi kadar gas yang bocor, Relay sebagai pemutus aliran listrik PLN, Arduino Uno program yang digunakan sebagai software, Telepon genggam operating system Android sebagai interface untuk pemantauan dan kendali jarak jauh. Alat ini melakukan pemantauan parameter di telepon genggam seperti tekanan dan kandungan gas pada saat normal atau pun jika terjadi kebocoran, jika terjadi kebocoran, alat ini akan mendeteksi kebocoran dimana sensor gas MQ-6 diposisikan tinggi dan jarak 10cm dari sumber kebocoran, memberikan peringatan berupa sms dan voice call, menghidupkan dua kipas penghisap secara bertahap untuk mengurangi kadar gas dan memutuskan aliran listrik PLN secara otomatis. Hal ini untuk menghindari dampak besar dari kebocoran gas LPG yang bisa berakibat kebakaran dan ledakan. Dengan di buatnya alat ini, bahaya dari kebocoran gas LPG bisa dicegah.

Kata kunci - MQ-6, MPX-5700-AP, SIM800-L, Arduino Uno

1. Pendahuluan

Rumah adalah tempat berteduh dari hujan, panas, dan beristirahat dari segala aktifitas yang sudah dilakukan setiap harinya, rumah juga sebagai sarana berkumpul anggota keluarga sehingga terciptanya keluarga yang harmonis. Rumah tersebut terkadang sering di tinggalkan tanpa penghuninya dengan alasan bekerja, rekreasi atau salah satu contohnya adalah tradisi “Mudik” di hari raya besar yang ditinggalkan cukup lama.

Banyak terdengar di berita tentang adanya kebakaran rumah di sebabkan karena kebocoran gas LPG yang dipicu hubungan arus pendek listrik, bahkan tidak sedikit yang kehilangan harta bendanya. Penggunaan gas LPG ini tidak dapat di hindari dikarenakan kebutuhan masyarakat dan juga merupakan salah satu penerapan program pemerintah mengenai konversi minyak tanah ke gas LPG.

Kebocoran yang sering terjadi pada penggunaan gas LPG biasanya berasal dari celah antara mulut tabung dan regulator di karenakan karet penyekat (Seal) tidak berfungsi sebagaimana mestinya dan selang yang sudah getas atau rapuh sehingga mengakibatkan kebocoran. Pemerintah dalam hal ini adalah PT. PERTAMINA sebagai produsen gas LPG dengan merek dagang elpiji khususnya untuk rumah tangga, sudah memberikan solusi dengan memberikan aroma yang menyengat pada gas LPG sebagai pemberitahuan jika ada kebocoran terjadi. Namun hal ini kurang efektif jika kebocoran tersebut terjadi tanpa ada orang di lokasi tersebut karena tidak bisa memberikan aksi secara langsung.

Penelitian sebelumnya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor MQ-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui

Smarthphone Android Sebagai Media Informasi” yang dilakukan oleh Mifza Ferdian Putra, Awang Harsa Kridalaksana, Zainal Arifin tahun 2017 juga membahas tentang pendeteksi kebocoran gas LPG.

Berdasarkan permasalahan tersebut diatas menjadi titik tolak pemikiran untuk membuat suatu rancangan alat pemantauan dan kendali jarak jauh kebocoran gas LPG menggunakan sistem aplikasi android dengan telepon genggam sebagai pemantauan, peringatan, memberikan aksi dan memutuskan sumber energinya yang memicu kebakaran.

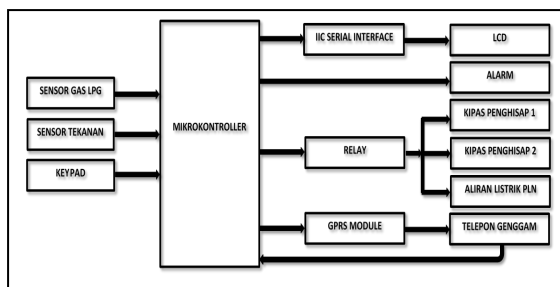
Yaitu, jika terjadi kebocoran gas LPG dimana kandungan gas di udara sudah melewati ambang batas aman, nilainya sudah di tentukan sebelumnya dengan cara di *setting* nilai kandungan ppm nya terlebih dahulu. Secara otomatis, alat ini menghidupkan dua kipas yang akan menghisap gas LPG yang bocor secara bertahap sesuai dengan akumulasi besarnya kandungan gas yang terdeteksi, dan jika akumulasi kebocoran gas semakin bertambah maka akan mematikan sumber listrik PLN untuk menghindari korsleting/hubungan arus pendek yang berpotensi terjadi percikan sehingga berakibat kebakaran. Kemudian melakukan pemantauan di telepon genggam mengenai beberapa parameter seperti, tekanan gas LPG pada selang, kandungan ppm gas LPG pada saat normal atau pun jika terjadi kebocoran, serta memberikan notifikasi/peringatan berupa SMS dan voice call jika terjadi kebocoran, dan melakukan aksi manual lewat telepon genggam/ secara remote untuk memutuskan listrik dari PLN.

2. METODE

2.1. Perancangan Alat

Pembuatan alat ini diperlukan perancangan dari sisi *hardware* dan *software*. Komponen elektronik yang diperlukan yaitu sensor gas MQ-6, Mikrokontroler Atmega 328, relay, Sensor tekanan MPX-5700-AP, LCD, IIC Serial Interface, GSM GPRS SIM800L Module, Buzzer 5V, Kipas penghisap, Telepon genggam, dan Arduino IDE, Android Studio sebagai programnya.

Ada pun blok diagram rancangannya adalah sebagai berikut:

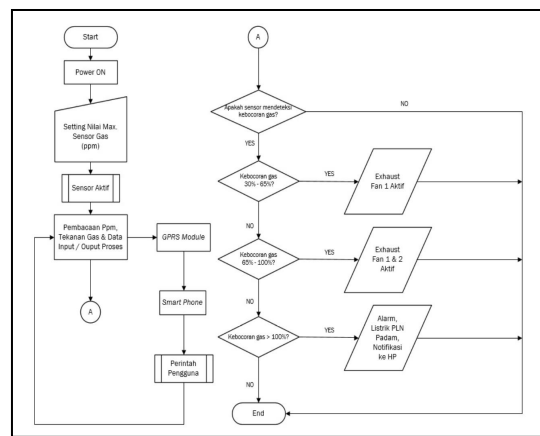


Gambar 1. Blok Diagram

2.2. Perancangan Software

Sistem pendeteksi kebocoran gas ini terdiri dari beberapa tahapan. Proses pertama adalah pembuatan *flowchart* dari sistem kerja alat. Secara garis besar prinsip kerja dapat dijelaskan dengan langkah-langkah sebagai berikut: hidupkan alat, masukan nilai batas maximal kandungan yang akan di deteksi oleh sensor gas MQ-6, sensor gas MQ-6 siap digunakan untuk deteksi dengan nilai maximal ambang batas ppm yang sudah ditentukan, proses data input dari sensor MQ-6 berupa kandungan ppm, MPX-5700AP tekanan gas dan output oleh mikrokontroler yang dikirim ke GPRS Module sebagai signal input untuk proses monitoring parameter, notifikasi atau pun melakukan *action* manual via *smart phone* untuk proses selanjutnya. Mikrokontroler akan mengolah data input dari sensor gas MQ-6 jika terdeteksi kandungan kebocoran gas LPG, akumulasi kebocoran gas LPG terdeteksi oleh sensor dengan rentan nilai dalam persentase dari *setting* ppm yang sudah di tentukan dengan kondisi akan mengaktifkan: 30 % - 65% *exhaust fan* 1 aktif, 65% - 100% *exhaust fan* 2 aktif, dan jika > 100% maka alarm, notifikasi SMS, *voice call* dan memutuskan saluran listrik PLN.

Setelah sistem dibangun berdasarkan rancangan-rancangan yang telah dibuat maka langkah berikutnya adalah melakukan *upload* program pada mikrokontroler Atmega 328.



Gambar 2. Flowchart Sistem Kerja Alat

Program pada sistem pendeteksi sistem kebocoran gas LPG ini dibuat dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE dan Android Studio untuk menampilkan parameter pemantauan di *handphone* berupa kadar dan tekanan gas juga melakukan aksi manual memutuskan aliran listrik PLN.

3. Hasil dan Diskusi

Pengukuran dan pengujian dilakukan terhadap bagian-bagian dari sistem dan pengujian terhadap cara kerja sistem secara keseluruhan.

3.1. Perbedaan Nilai Pembacaan Sensor

Pengujian dan pengukuran ini dilakukan untuk membandingkan antara nilai kadar dan tekanan gas yang terukur dengan perhitungan.

Tabel 1. Kadar Gas MQ-6

PERCOBAAN	PEMBACAAN ALAT (ppm)	Vout (voh)	KONVERSI		SELISIH (ppm)	ERROR (%)
			ADC	ppm		
1	210	0,11	23	216	6	2,67
2	1015	0,50	102	980	35	3,45
3	2045	1,04	213	2038	7	0,32
4	5138	2,61	525	5116	12	0,24
5	9873	4,89	1001	9584	289	2,92
RATA RATA % ERROR						1,92

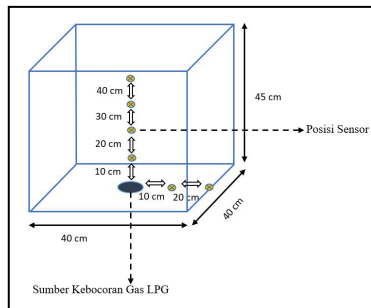
Tabel 2. Tekanan Gas MPX-5700-AP

PERCOBAAN	PEMBACAAN ALAT (kpa)	Vout (voh)	KONVERSI		SELISIH (kpa)	ERROR (%)
			ADC	kpa		
1	205	1,22	311	208	3	1,58
2	251	1,85	379	253	2	0,98
3	315	2,34	479	321	6	1,77
4	500	3,53	723	484	16	3,28
5	683	4,85	993	664	19	2,72
RATA RATA % ERROR						2,06

Dari hasil percobaan yang bisa di lihat pada tabel, sensor kadar gas (ppm) MQ-6 dan tekanan gas (kpa) MPX5700AP, terdapat kesalahan nilai pembacaan atau error reading, yaitu : sensor kadar gas MQ-6 sebesar 1,92% dan sensor tekanan gas MPX5700AP sebesar 2,06%.

3.2. Jarak Sensitifitas Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan mengkondisikan kebocoran gas LPG yaitu dalam suatu ruang/chamber, volume 72,000 cm³ (Panjang : 40cm, Lebar : 40cm dan Tinggi : 45cm) dengan variasi jarak posisi sensor terhadap sumber kebocoran gas sesuai ilustrasi pada gambar.



Gambar 3. Simulasi Percobaan

Tabel 3. Posisi Sensor Berdasarkan Ketinggian

PENGUKURAN WAKTU DETEKSI KADAR GAS		
KETINGGIAN (cm)	KADAR GAS (ppm)	WAKTU (menit)
10	2028	0.20.04
20	2066	1.36.07
30	2105	2.03.17
40	2184	3.05.26

Tabel 4. Posisi Sensor Berdasarkan Jarak

PENGUKURAN WAKTU DETEKSI KADAR GAS		
JARAK (cm)	KADAR GAS (ppm)	WAKTU (menit)
10	2066	0.25.01
20	2662	0.53.20

Dari tabel percobaan tersebut, Sensitifitas sensor kadar gas MQ-6 mendeteksi sumber kebocoran dipengaruhi oleh jarak dari sumber kebocoran,

semakin dekat posisi sensor dengan sumber kebocoran, maka waktu sensor mendeteksi akan lebih cepat. Dalam pengujian ini, ditetapkan bahwa jarak sensor terhadap sumber kebocoran yaitu 10 cm dengan ketinggian 10 cm sebagai dasar untuk melakukan percobaan selanjutnya.

3.3. Kinerja Alat

Pengujian kemampuan sistem dalam menghadapi berbagai skenario apakah sistem pengaman dalam hal ini adalah respon *exhaust fan* 1 dan 2 serta pemutusan aliran listrik PLN bisa berfungsi sebagaimana rancangan awal.

Tabel 5. Kinerja Alat

SETTING MAX. KADAR GAS (ppm)	EXHAUST FAN-1	EXHAUST FAN-2	LISTRIK PLN
	STATUS ALAT	STATUS ALAT	STATUS ALAT
	2250	ON	ON
4500	ON	ON	PADAM
6750	ON	ON	PADAM
9000	ON	ON	PADAM

Dari hasil percobaan dan dilakukan pengukuran berdasarkan Tabel untuk *exhaust fan 1*, *exhaust fan 2*, simulasi listrik PLN sudah berfungsi sesuai dengan rancangan dengan nilai kadar gas ppm yang terdeteksi sesuai dengan urutan yang sudah di program sebelumnya.

3.4. Notifikasi Ke Telepon Genggam

Waktu pemberitahuan / notifikasi ke telepon genggam setelah sensor deteksi maksimal kadar ambang batas gas berupa SMS yaitu 6 menit 30 detik dan Voice Call yaitu 17 menit 20 detik.

Tabel 6. Notifikasi

SETTING MAX. KADAR GAS (ppm)	WAKTU NOTIFIKASI KE TELEPON GENGAM			
	SMS		VOICE CALL	
	STATUS KIRIM PESAN	WAKTU (detik)	STATUS CALLING	WAKTU (detik)
2250	OK	0.06.23	OK	0.17.25
4500	OK	0.06.38	OK	0.17.09
6750	OK	0.07.13	OK	0.15.55
9000	OK	0.06.28	OK	0.17.26
RATA-RATA		0.06.30		0.17.20

3.5. Pemantauan Parameter Gas

Dari hasil percobaan dan dilakukan pengukuran berdasarkan tabel pembacaan parameter kadar gas (ppm) dan tekanan gas (kpa) antara *display* dan di telepon genggam adalah sama. Waktu *update* / pembaharuan data parameter tersebut membutuhkan waktu rata-rata 35:45 detik.

Tabel 7. Pemantauan Parameter Gas

WAKTU PEMANTAUAN PARAMETER GAS LEWAT TELEPON GENGAM						
LCD		TELEPON GENGAM				
KADAR GAS (ppm)	TEKANAN (kpa)	KADAR GAS		TEKANAN		
		KADAR GAS (ppm)	WAKTU PEMBAHARUAN DATA	TEKANAN (kpa)	WAKTU PEMBAHARUAN DATA	
2384	224	2384	00.00.00	0.00.00	224	0.00.00
2384	224	2384	0.36.03	0.36.03	244	0.30.38
284	267	284	1.16.26	0.40.23	267	1.06.48
136	267	136	1.52.00	0.35.34	267	1.43.28
138	249	138	2.32.55	0.40.55	249	2.17.37
123	262	123	3.09.33	0.36.38	262	2.54.09
117	265	117	3.41.32	0.31.59	265	3.30.34
120	262	120	4.18.03	0.36.31	262	4.05.03
115	267	115	4.52.53	0.34.50	267	4.42.29
117	252	117	5.31.28	0.38.35	252	5.18.18
RATA RATA			0.36.40		0.34.50	
RATA RATA PEMBAHARUAN PARAMETER KADAR GAS DAN TEKANAN			00.35.45			

3.6. Respon Aksi Manual

Berdasarkan percobaan pada tabel tersebut, waktu yang di butuhkan untuk melakukan aksi manual dari telepon genggam untuk memutuskan aliran listrik PLN pada sistem adalah 1,45 detik.

Tabel 8. Respon Aksi Manual

WAKTU RESPON AKSI MANUAL LEWAT TELEPON GENGAM		
PERCOBAAN	SIMULASI LISTRIK PLN PADAM	
	STATUS ALAT	WAKTU (Detik)
1	PADAM	00.01.59
2	PADAM	00.01.59
3	PADAM	00.01.18
RATA-RATA		00.01.45

Kesimpulan

Setelah selesai melakukan serangkaian kegiatan, maka didapatkan beberapa kesimpulan, diantaranya yaitu:

Sensor kadar gas (ppm) MQ-6 dan tekanan gas (kpa) MPX5700AP, terdapat kesalahan nilai pembacaan atau error reading, yaitu : sensor kadar gas MQ-6 sebesar 1,92% dan sensor tekanan gas MPX5700AP sebesar 2,06%.

Sensitifitas sensor kadar gas MQ-6 mendeteksi sumber kebocoran dipengaruhi oleh jarak dari sumber kebocoran, semakin dekat posisi sensor dengan sumber kebocoran, maka waktu sensor mendeteksi akan lebih cepat. Dalam pengujian ini, ditetapkan bahwa jarak sensor terhadap sumber kebocoran yaitu 10 cm dengan ketinggian 10 cm sebagai dasar untuk melakukan percobaan selanjutnya.

Alat berfungsi dengan baik mampu meminimalisir akibat kebocoran gas sehingga eskalasi tidak menjadi besar melalui aktivasi *exhaust fan 1*, *exhaust fan 2*, simulasi listrik PLN sudah berfungsi sesuai dengan rancangan dengan nilai kadar gas ppm yang terdeteksi sesuai dengan urutan yang sudah di program sebelumnya.

Waktu pemberitahuan / notifikasi ke telepon genggam setelah sensor deteksi maksimal kadar ambang batas gas berupa SMS yaitu 6 menit 30 detik dan Voice Call yaitu 17 menit 20 detik.

Pemantauan nilai paramater kadar gas (ppm) dan tekanan gas (kpa) antara *display* dan di telepon genggam adalah sama. Waktu *update* / pembaharuan data parameter tersebut membutuhkan waktu rata-rata 35,45 detik.

Daftar Pustaka

[1] Angon Data Aji Saka, 2016, "Android Studio", <https://www.angon.co.id/news/android/android-studio>, Diakses pada 20 April 2018.

[2] Baskara, 2013, "MQ-6", <http://baskarapunya.blogspot.co.id/2013/07/mq-6-lpgiso-butane-propane-sensor.html>, Diakses pada tanggal: Minggu 15 April 2018.

[3] Desnantara, 2013, "Relay", <http://desnantara.blogspot.co.id/2013/03/relay-switch.html>, Diakses pada Senin 16 April 2018.

[4] DIY Microkontroller, 2015, "Sensor MPX5700AP", <http://kursuselektronikaku.blogspot.com/2015/05/mengakses-sensor-mpx5700ap-air-pressure.html>, Diakses pada tanggal: 2 July 2018.

[5] Hendra, Ardyan.L, Billy Ramadhan, "Komponen sistem kontrol gas LPG", UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA BANDUNG, Diakses pada Minggu 15 April 2018.

[6] Indrahajra, 2012, "Buzzer", <https://indrahajra.wordpress.com/2012/01/07/pengertian-buzzer/>, Diakses pada 20 April 2018.

[7] Immersa LAB, 2014, "Mikrokontroller", <http://www.immersa-lab.com/jenis-jenis-mikrokontroller.htm>, Diakses pada Senin 16 April 2018.

[8] Khoiruliman, 2016, "LCD Module Untuk Arduino", <https://khoiruliman.wordpress.com/2016/06/07/lcd-dengan-i2c-module-untuk-arduino/>, Diakses 18 April 2018.

[9] Kushagra, 2018, "LCD", <https://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>, Diakses pada Selasa 17 April 2018.

[10] Khan Anil, 2018, "Pengertian Protokol Jaringan Komputer", <http://www.hellsangelssonomaco.com/teknologi/pengertian-fungsi-dan-jenis-protokol-pada-jaringan-komputer/>, Diakses pada 14 Agustus 2018.

[11] Linda Nurmayanti, 2015, "Sensor Kimia", <https://lindanurmayanti.wordpress.com/2015/03/23/sensor-kimia>, Diakses pada Minggu 15 April 2018.

[12] Mazanung, 2012, "Pengetahuan Dasar Komunikasi I2C", <http://mazanung.blogspot.co.id/2012/12/pengeta-huan-dasar-komunikasi-i2c.html>, Diakses pada 20 April 2018.

[13] Pr Equan, 2015, "MQTT", <https://medium.com/pemrograman/mengenal-mqtt-998b6271f585>, Diakses pada 14 Agustus: 2018.

[14] Syam Rafiuddin, PhD-Teknik Sensor, Diakses pada Minggu 15 April 2018.

[15] Salim, 2012, "Pengertian Dan Definisi Android", <http://mediainformasill.blogspot.co.id/2012/04/pengertian-definisi-android.html>, Diakses pada Minggu 15 April 2018.

[16] Teknik Elektronika, 2018, "Pengertian Piezoelectric", <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>, Diakses pada 20 April 2018.

- [17] Wikipedia, “Sistem Operasi Android”, <https://id.wikipedia.org/wiki/Android> (sistem_operasi), Diakses pada Minggu 15 April 2018.
- [18] Wicaksono Handy - Catatan Kuliah ”Automasi 1”, Diakses pada Minggu 15 April 2018.
- [19] Ym-Try, 2014, “ATmega328”, <http://ym-try.blogspot.co.id/2014/02/atmega328.html>, Diakses pada Senin 16 April 2018.