

Pengembangan Sistem Pencegahan Dini Kebakaran Yang Disebabkan Oleh Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Arduino Uno

ALEX WENDA, MUHAMMAD RESKI

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: alexwenda@uin-suska.ac.id

ABSTRAK

Menurut data Dinas Pemadam Kebakaran serta Penyelamatan kota Pekanbaru dalam dua tahun terakhir telah terjadi sekitar 150 kejadian kebakaran bangunan, 35% diantaranya disebabkan oleh kebocoran gas LPG, dengan total kerugian mencapai 35 miliar rupiah. Penelitian ini akan merancang sebuah sistem pencegahan dini kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG. Sebuah motor stepper yang dirancang sedemikian hingga digunakan untuk membuka regulator secara otomatis ketika terjadi kebocoran gas, dalam waktu bersamaan alarm akan berbunyi dan notifikasi sms dikirim kepada pengguna. Sensor MQ-6 digunakan untuk mendeteksi terjadinya kebocoran, sebuah motor stepper digunakan untuk melepas regulator, modul GSM SIM800L digunakan untuk mengirim notifikasi sms kepada pengguna, semua modul di kontrol dengan menggunakan Arduino Uno. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pencegahan dini kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG dapat bekerja dengan baik dalam mencegah terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas LPG.

Kata kunci: Gas LPG, motor stepper, sensor MQ-6, GSM SIM800L, Arduino Uno

ABSTRACT

According to data from the Department of Fire and Rescue of the city of Pekanbaru in the last two years there have been around 150 building fire incidents, 35% of which were caused by LPG gas leakage, with total losses reaching 35 billion rupiah. This research will design an early fire prevention system caused by LPG gas leakage. A stepper motor that is designed so that it is used to open the regulator automatically when a gas leak occurs, at the same time an alarm will sound and an SMS notification is sent to the user. The MQ-6 sensor is used to detect leaks, a stepper motor is used to release the regulator, the GSM SIM800L module is used to send SMS notifications to users, all modules are controlled using Arduino Uno. The test results show that the early fire prevention system caused by LPG gas leak can work well in preventing fires caused by LPG gas leak.

Keywords: LPG gas, stepper motor, MQ-6 sensor, GSM SIM800L, Arduino Uno

1. PENDAHULUAN

Sejak diterapkannya kebijakan pemerintah untuk melakukan konversi bahan bakar memasak dari minyak tanah menjadi gas elpiji yang diresmikan oleh Menteri Energi dan Sumber daya Mineral No: 1971/26/MEM/2007 tanggal 22 Mei 2007 yang mulai di realisasikan pada tahun 2010 petaka mulai melanda, berbagai kejadian kebocoran dan ledakan tabung gas mulai banyak terdengar dan memakan banyak korban, tabung gas elpiji tersebut dianggap sebagai teror yang setiap saat bisa meledak (Fajar and Restivia 2011).

Begitu juga halnya dengan kota Pekanbaru, berdasarkan data Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Pekanbaru sepanjang tahun 2016 terjadi 125 kasus kebakaran bangunan dengan perkiraan kerugian mencapai 22,5 miliar rupiah, dimana 1/3 atau lebih kurang 40 kasus diantaranya diakibatkan oleh meledaknya tabung gas LPG, sedangkan pada tahun 2017 jumlah kebakaran bangunan turun satu angka menjadi 124 kasus dengan perkiraan kerugian mencapai 11,5 miliar rupiah, sama seperti tahun 2016, 1/3 diantaranya diakibatkan oleh meledaknya tabung gas LPG, sedangkan di Provinsi Riau sendiri dari januari hingga februari 2018 saja, sudah terjadi 7 kasus kebakaran dengan 4 orang luka-luka dan menewaskan 19 orang (Reski 2017).

Menurut Badan Standarisasi Nasional, ledakan gas yang kerap terjadi bukan disebabkan oleh tabungnya yang bermasalah, namun dikarenakan aksesoris dari kompor gas, misalnya selang, katup, regulator dan kompor. Hasil pengujian Pihak Badan Standarisasi mendapati bahwa, 20% regulator, 50% kompor gas, 66% katup tabung, serta 100% selang yang diuji tidak memenuhi syarat mutu SNI. Pendapat Badan Standarisasi nasional ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Asosiasi Industri Tabung Baja (Asitab), yang menyatakan bahwa sekitar 21 persen dari sedikitnya 48 kasus kebakaran diakibatkan kebocoran pada regulator dan selang karet tabung gas (Ui 2012).

Banyak penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan membuat rancangan bagaimana mengatasi kebakaran yang disebabkan oleh meledaknya tabung gas LPG, mulai dari penelitian yang dilakukan oleh (Saefullah, Syahrial, and Santoso 2012) merancang sistem Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas LPG Menggunakan Mikrokontroler AT89S2051 Melalui Handphone Sebagai Media informasi, dalam penelitian ini peneliti merancang sebuah alat yang berfungsi untuk mendeteksi kebocoran gas LPG, menggunakan sensor TGS-2610, data dari sensor kemudian diolah mikrokontroler AT89S2051, yang kemudian akan menyalakan buzzer sebagai tanda peringatan kepada pengguna bahwa telah terjadi kebocoran gas LPG alat ini juga dilengkapi dengan sms gateway yang akan langsung mengirim pesan kepada pengguna atau pemilik rumah.

(Soemarsono, Listiasri, and Kusuma 2015) telah merancang alat pendeteksi dini terhadap kebocoran gas LPG, penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dimana pada penelitian ini dilengkapi dengan sebuah kipas yang berfungsi sebagai penetralisir gas. Dalam penelitian ini Soemarsono dkk menggunakan mikrokontroler ATMega 8535 sebagai pengontrol sistem, menggunakan tiga buah handphone, dua handphone digunakan sebagai pengirim SMS dan satu handphone sebagai penerima SMS, handphone pengirim yang digunakan dalam sistem ini dihubungkan dengan mikrokontroler menggunakan kabel serial. Cara kerja alat ini yaitu apabila alat ini mendeksi adanya gas maka sistem akan menyalakan kipas, membunyikan alarm dan mengirimkan sms ke nomor handphone pengguna, dan jika konsentrasi gas LPG sudah kembali normal, maka sistem akan mematikan kipas dan juga alarm.

(Putra, Kridalaksana, and Arifin 2017) juga telah melakukan penelitian dengan membuat Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG dengan Sensor MQ-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi, Pada penelitian ini telah dilakukan pengembangan yaitu dengan adanya fitur monitoring tentang kadar gas, jadi kita dapat mengetahui apakah kadar gas tersebut sudah berbahaya atau tidak dengan menggunakan Arduino Uno R3, Sensor MQ-6, Ethernet Shield Arduino serta modem yang berfungsi untuk memberi informasi dan peringatan dini apabila terjadi kebocoran gas. Buzzer diaktifkan sebagai peringatan bahwa telah terjadi kebocoran gas, menyalakan kipas untuk mengeluarkan gas dari dalam ruangan, alat ini juga dilengkapi dengan pengirim informasi kadar gas yang bocor ke smartphone yang dapat diakses menggunakan aplikasi platform cayenne.

Begitu juga dengan (Iksal, Sumiati, and Harizal 2016), (Erlansyah and Widyanto 2014), (Edi Widodo 2003), (Berlilana, Prasetyo, and Raharjo 2016), (Christian & Komar 2013), (Kusuma 2013), (Roihan, Permana, and Mila 2016) dan beberapa peneliti lain yang telah merancang alat deteksi dini kebocoran gas LPG dengan berbagai metode dan memanfaatkan teknologi yang semakin berkembang. Masing-masing peneliti memiliki cara berbeda dalam menyelesaikan masalah kebocoran gas.

Jika dilihat dari sumber masalahnya, penyebab kebocoran gas ada pada regulator, selang dan kompor. Para pakar keamanan dari dinas pemadam kebakaran memberikan panduan langkah-langkah penting jika terjadi kebocoran gas, hal yang paling penting dilakukan adalah melepas regulator, kemudian membuka semua pintu dan jendela agar gas terurai dengan udara bebas. Masalah selanjutnya jika sudah terjadi kebocoran gas adalah keberanian kita melepas regulator, terutama ibu-ibu yang berinteraksi langsung dengan kompor gas yang kadang-kadang kebocoran ini di barengi dengan api yang menyala dan ditambah lagi seringkali kebocoran gas di barengi dengan ledakan tabung gas. Peneliti telah melakukan survey terhadap 50 orang ibu rumah tangga yang sehari-hari menggunakan kompor gas untuk memasak. Dari 50 responden, hanya 10 orang yang berani melepas regulator ketika terjadi kebocoran yang tidak dibarengi dengan nyala api, dan hanya 2 orang yang berani melepas regulator yang dibarengi dengan nyala api.

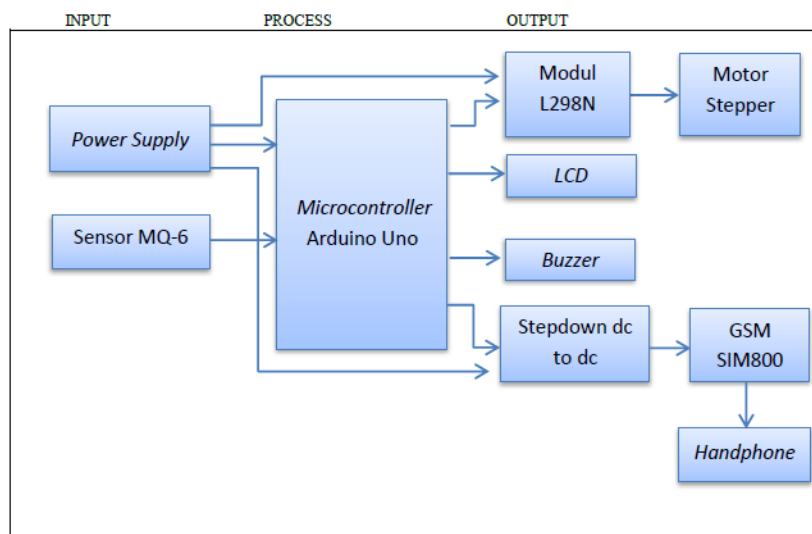
Dari masalah ini maka penelitian ini bermaksud merancang sebuah sistem yang dapat melepas regulator secara otomatis ketika terjadi kebocoran gas yang sudah di ambang batas berbahaya, menyalakan buzzer dan mengirimkan notifikasi sms kepada pengguna bahwa telah terjadi kebocoran gas.

2. METODOLOGI

2.1 Perancangan Sistem

Sistem yang akan dirancang dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan dalam blok diagram pada gambar 2.1. Blok diagram dibagi menjadi tiga bagian yang pertama yaitu blok *input* (masukan) dimana dalam blok ini terdapat dua komponen yaitu catu daya dari listrik yang dihubungkan menggunakan adaptor dan sensor gas MQ-6, yang kedua yaitu blok proses dimana dalam alat ini menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Uno, yang mana semua masukan akan diproses dalam mikrokontroler ini untuk menghasilkan keluaran, dan yang terakhir yaitu blok *output*, adapun keluaran dari alat yang akan dirancang ini yaitu berupa bunyi alarm, pesan serta konsentrasi gas pada LCD, gerakan motor stepper untuk membuka regulator, serta mengirim sms sebagai notifikasi bagi pemilik rumah bahwa telah terjadi kebocoran gas.

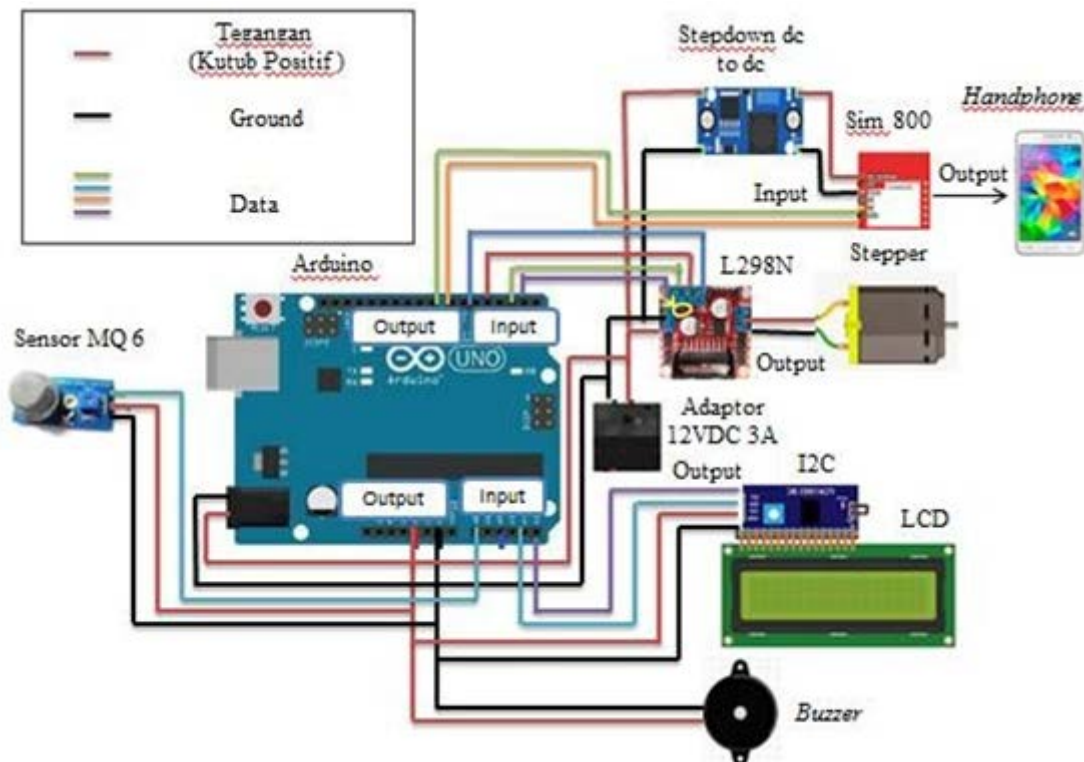
Cara kerja sistem dapat dijelaskan sebagai berikut: Sebagai input utama digunakan sebuah sensor MQ-6, sensor ini akan mendeteksi apakah telah terjadi kebocoran gas, jika terjadi kebocoran gas maka sinyal akan dikirim ke mikrokontroler dan mikro mengukur kadar kebocoran gas berdasarkan informasi yang dikirimkan MQ-6, jika kadar gas lebih besar dari 300 PPM maka Arduino Uno akan memberikan sinyal ke motor stepper untuk berputar 180° melalui sebuah modul driver L298N, sumbu motor stepper dirancang memiliki rumah yang didalamnya terdapat tuas regulator, sehingga ketika motor berputar 180° maka akan membuka secara otomatis tuas regulator. Secara bersamaan Arduino uno juga menampilkan pesan ke LCD bahwa telah terjadi kebocoran gas dan besarnya kadar kepekatan gas, membunyikan buzzer dan mengaktifkan modul GSM SIM800 untuk mengirimkan pesan singkat bahwa telah terjadi kebocoran gas.



Gambar 2.1 Blok Diagram Perancangan Sistem

Semua komponen perangkat keras yang digunakan dirakit dan dihubungkan sesuai dengan blok diagram yang telah dibuat sebelumnya. Setelah tahap perakitan sistem selesai selanjutnya akan dilakukan tahap pengujian untuk memastikan bahwa semua komponen yang telah dirakit dalam sistem sudah berjalan sesuai perancangan. Jika terdapat masalah maka akan dilakukan tahap perbaikan sampai semua alat dapat bekerja dengan baik. Perancangan perangkat keras secara keseluruhan dapat dilihat seperti gambar dibawah ini 2.2 di bawah ini.

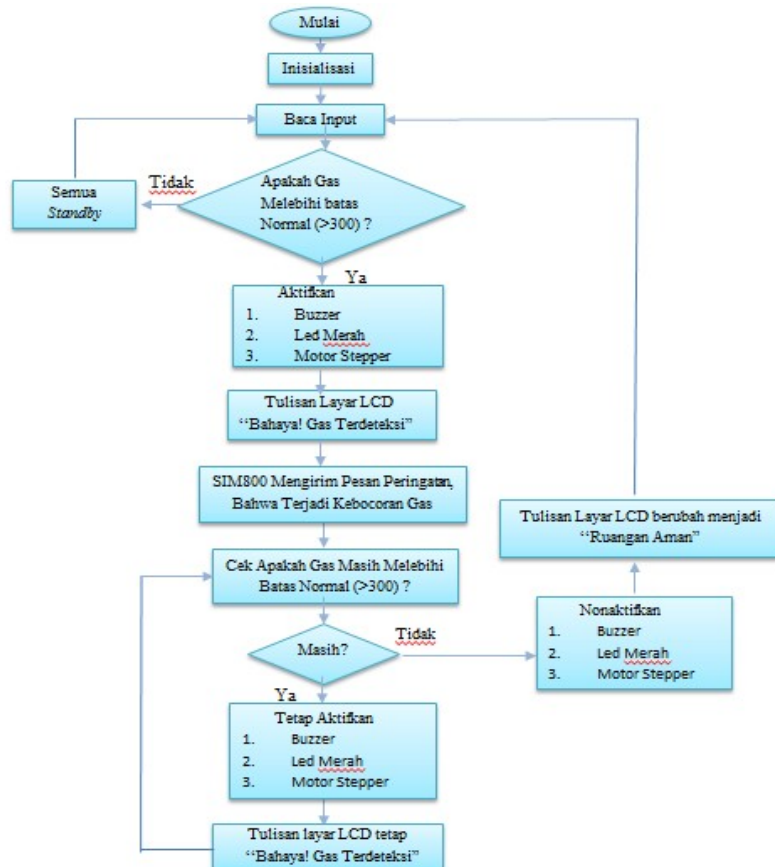
Pengembangan Sistem Pencegahan Dini Kebakaran Yang Disebabkan Oleh Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Arduino Uno



Gambar 2.2 Perancangan perangkat keras

2.1 Perancangan Software

Diagram alir dari perancangan software dapat dilihat pada gambar 2.3. alur program dimulai dari inialisasi dan membaca input dari sensor MQ-6, dan menampilkannya ke LCD, jika gas melebihi batas normal yaitu >300 ppm, maka sistem akan mengaktifkan motor stepper untuk membuka regulator, membunyikan buzzer, menyalakan LED merah sebagai tanda bahaya, menulis status bahaya di LCD dan mengirim pesan status bahaya melalui modul SIM800. Sensor akan sentiasa memberikan informasi ke mikrokontroler, jika kepekatan gas sudah di bawah 300 ppm maka sistem akan memerintahkan buzzer untuk berhenti dan LED dimatikan dan status mengirimkan tulisan pada LCD bahwa status aman.

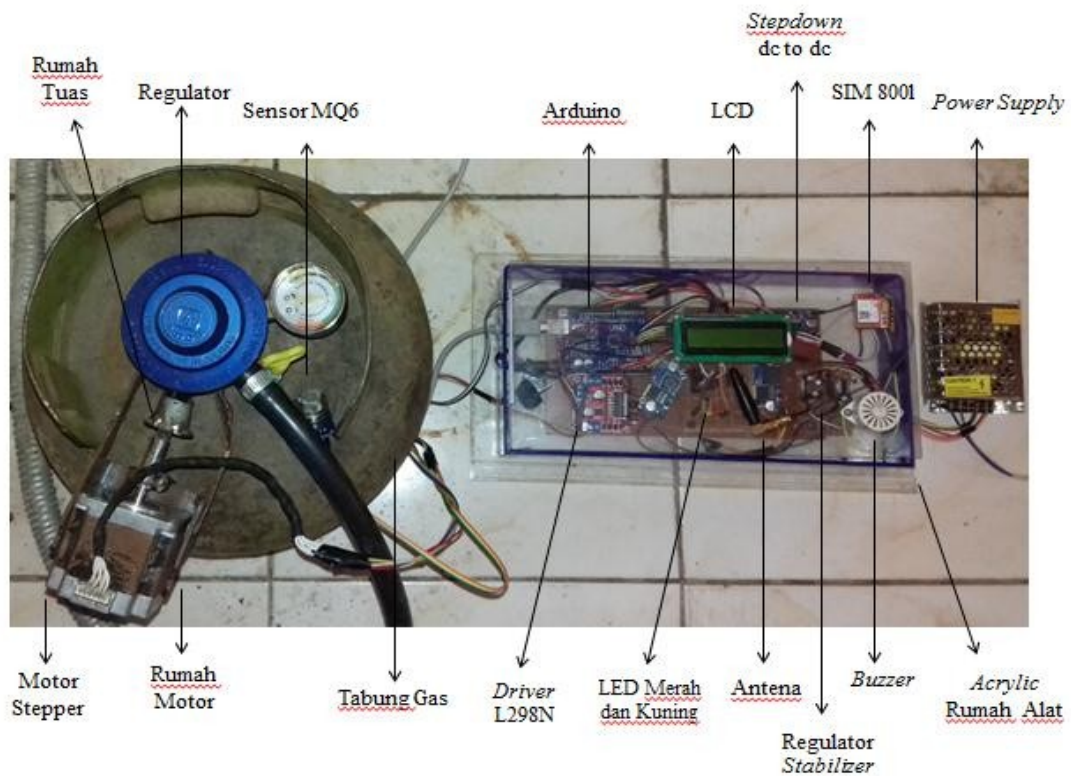


Gambar 2.3 Diagram Alir Perancangan Software

3. HASIL DAN DISKUSI

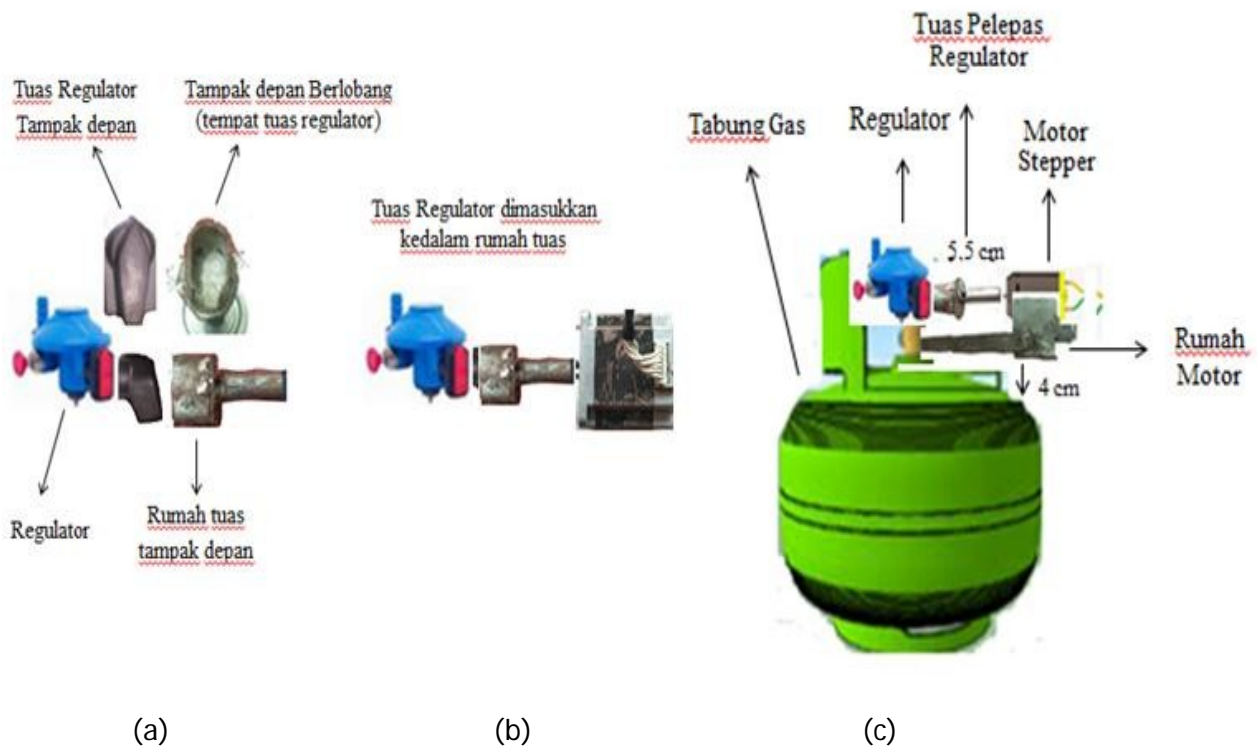
Hasil dari perancangan sistem keseluruhan ditunjukkan oleh gambar 3.1. Terdiri dari Sensor Gas MQ6 yang diletakkan di tabung gas dekat dengan regulatornya, Motor Stepper yang telah dipasang lengkap dengan rumahnya, Arduino Uno, LCD 16x2, Regulator, Modul I2C, Modul GSM SIM800L, Driver L298N sebagai penggerak Motor Stepper, Resistor, lampu LED kuning dan merah, Modul Stepdown DC to DC serta Buzzer diletakkan dalam satu tempat yang terbuat dari bahan acrylic. Semua komponen (perangkat keras) yang terdapat dalam sistem ini akan dihubungkan menggunakan kabel jumper, sedangkan perangkat lunaknya akan di upload kedalam Arduino menggunakan sebuah laptop yang dihubungkan dengan menggunakan kabel USB.

Pengembangan Sistem Pencegahan Dini Kebakaran Yang Disebabkan Oleh Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Arduino Uno



Gambar 3.1 Hasil Perancangan Seluruh Perangkat Keras

Komponen utama dalam sistem pencegahan dini kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas ini adalah mekanisme membuka regulator menggunakan sebuah motor stepper. Bentuk gambar keseluruhan mekanis di tunjukkan dalam gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain mekanis pelepas regulator tabung LPG

Regulator yang digunakan dalam perancangan ini adalah regulator standar yang sudah memiliki SNI. Hujung dari rotor motor stepper di rancang memiliki ruang (rumah tuas) sedemikain rupa agar tuas regulator dapat masuk dalam ruang tersebut, seperti terlihat pada gambar 3.2 (a). Saat pemasangan rumah tuas di masukkan ke tuas regulator seperti terlihat pada gambar 3.2 (b), bentuk keseluruhan desain mekanis pelepas regulator ini seperti ditunjukkan pada gambar 3.2 (c). Desain mekanis ini akan membuka secara otomatis tuas regulator manakala motor stepper berputar 180°. Gambar tampak atas dari pelepas regulator ini di tunjukkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 tampak atas pelepas regulator

Hasil pengujian sitem di tunjukkan pada tabel 3.1. mekanisme pengujian dilakukan dengan menyemburkan gas ke sensor MQ-6, gas yang sengaja dibocorkan dari sebuah mancis, gas yang terdapat dalam mancis adalah gas butana dan metana, yang mana kedua gas ini juga terdapat dalam gas elpiji yang digunakan untuk memasak, sensor ini juga dilengkapi lampu led merah yang akan menyala apabila sensor ini telah mendeteksi adanya gas disekitarnya. Sensor ini memiliki tegangan input sebesar 5 volt yang diperoleh dari Arduino Uno.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian sistem

No.	Hasil Pembacaan Sensor MQ6	Status Gas	Status Alarm	Status Motor Stepper
1.	178	Normal	Mati	Mati
2.	324	Bahaya	Hidup	Berputar
3.	552	Bahaya	Hidup	Berputar
4.	568	Bahaya	Hidup	Berputar
5.	578	Bahaya	Hidup	Berputar
6.	496	Bahaya	Hidup	Berputar
7.	590	Bahaya	Hidup	Berputar
8.	436	Bahaya	Hidup	Berputar

Pengembangan Sistem Pencegahan Dini Kebakaran Yang Disebabkan Oleh
Kebocoran Tabung Gas LPG Berbasis Arduino Uno

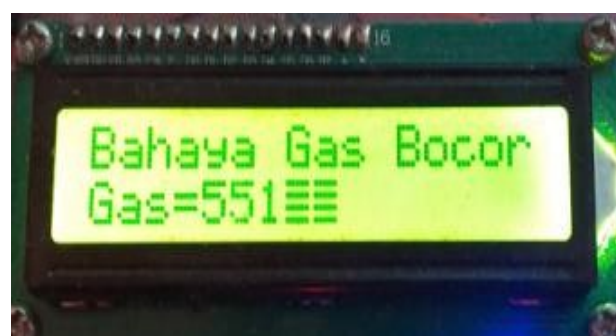
9.	343	Bahaya	Hidup	Berputar
10.	336	Bahaya	Hidup	Berputar
11	594	Bahaya	Hidup	Berputar
12	430	Bahaya	Hidup	Berputar
13	303	Bahaya	Hidup	Berputar
14	316	Bahaya	Hidup	Berputar
15	501	Bahaya	Hidup	Berputar
16	439	Bahaya	Hidup	Berputar
17	478	Bahaya	Hidup	Berputar
18	596	Bahaya	Hidup	Berputar
19	577	Bahaya	Hidup	Berputar
20	487	Bahaya	Hidup	Berputar

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada table 3.1, terlihat bahwa hasil pembacaan sensor memiliki nilai yang berbeda-beda, ini disebabkan hasil pembacaan sensor tergantung pada konsentrasi gas LPG yang terekam oleh sensor, semakin banyak gas maka hasil pembacaan sensor akan semakin besar, begitu juga sebaliknya. Dalam penelitian ini batas minimum dari gas LPG adalah sebesar 300 ppm, apabila sensor mendeteksi gas besar dari 300 ppm maka buzzer akan berbunyi, motor stepper akan berputar kekiri sebesar 180 derajat untuk membuka regulator, tulisan pada layar LCD akan menjadi "Bahaya! Gas Terdeteksi" dan modul GSM SIM800 akan mengirim sms sebagai notifikasi kepada pemilik rumah bahwa telah terjadi kebocoran gas.

Hasil pengujian LCD ditunjukkan pada gambar 3.4, saat nilai kepekatan gas yang bocor kurang dari 300ppm maka staus ruangan aman, seperti ditunjukkan oleh gambar 3.4 (a), sedangkan jika hasil pembacaan kadar gas yang ditangkap oleh MQ-6 besar dari 300ppm maka status di LCD menunjukkan Bahaya dengan bacaan nilai gas saat itu.



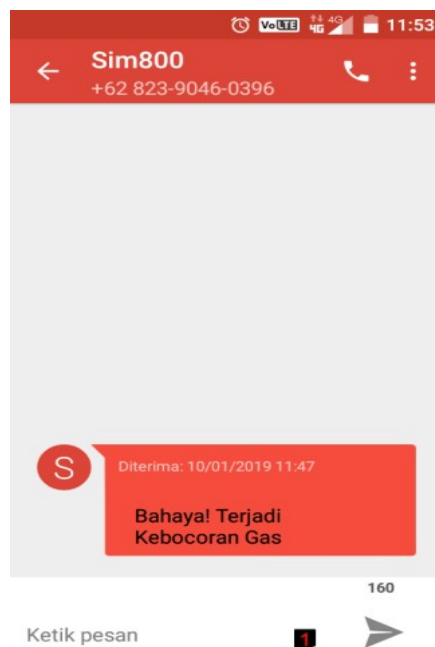
(a)



(b)

Gambar 3.4 Hasil pembacaan LCD dari Sensor MQ-6

Sedangkan gambar 3.5 menunjukkan hasil pengujian modul GSM SIM800, sebuah notifikasi pesan singkat diterima melalui smartphone pengguna ketika sensor MQ-6 membaca kadar gas lebih besar dari 300ppm, yang artinya status dalam bahaya.



Gambar 4.5 Hasil pengujian Pesan dari modul GSM SIM800

4. KESIMPULAN

Rancang bangun sistem pencegahan dini kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran tabung gas LPG berbasis arduino uno telah berhasil dikembangkan. Motor stepper akan membuka regulator secara otomatis manakala kepekatan gas yang bocor melebihi 300ppm, sistem juga akan menyalakan buzzer tanda bahaya dan mengirim notifikasi pesan singkat kepada pengguna bahwa telah terjadi kebocoran gas. Hasil Pengujian menunjukkan bahwa sistem pencegahan dini kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran tabung gas LPG berbasis Arduino telah berhasil dikembangkan dan dapat bekerja dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Berlilana, Berlilana, Agung Prasetyo, and Ika Marlisa Raharjo. 2016. "Alat Pendeteksi Dan Pengaman Kebocoran Gas Lpg Melalui Sms Berbasis Mikrokontroler Atmega328." *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Bisnis, Dan Desain 2016*, 1–6.
- Christian & Komar. 2013. "Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, Dan Arduino GSM Shield Pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu)." *Jurnal Ticom 2* (1): 58–64.
- Edi Widodo, Catur. 2003. "Pembuatan Alat Pendeteksi Kebakaran Dengan Detektor Asap." *Berkala Fisika 6* (3): 51–54.
- Erlansyah, Deni, and Widyanto. 2014. "Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Tabung Gas

- Elpiji Berbasis Arduino." *Universitas Bina Darma, Palembang* 2014 (November): 1–7. <https://doi.org/10.1136/jme.13.2.81>.
- Fajar, Arief, and Dwi Yunita Restivia. 2011. "Pengaruh Pemberitaan Surat Kabar Kompas, Seputar Indonesia Dan Media Indonesia Terhadap Persepsi Masyarakat Pengguna Tabung Gas." *Jurnal ASPIKOM* 1 (2): 171. <https://doi.org/10.24329/aspikom.v1i2.16>.
- Iksal, Iksal, Sumiati Sumiati, and Harizal Harizal. 2016. "Rancang Bangun Prototype Penanganan Dini Dan Pendeteksi Kebocoran Lpg Berbasis Mikrokontroler Melalui Sms." *Jurnal PROSISKO* 3 (2): 26–32.
- Kusuma, Rida Angga. 2013. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dan Penanggulangan Kebocoran Gas LPG Berbasis Sensor TGS2610 Design and Build Detector and Overcome LPG Gas Leakage Based TGS2610 Sensor." *Januari* 1 (1): 51.
- Putra, Mifza Ferdian, Awang Harsa Kridalaksana, and Zainal Arifin. 2017. "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Dengan Sensor Mq-6 Berbasis Mikrokontroler Melalui Smartphone Android Sebagai Media Informasi." *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 12 (1): 1. <https://doi.org/10.30872/jim.v12i1.215>.
- Reski, Muhammad. 2017. "Rekapitulasi Kejadian Kebakaran Kota Pekanbaru, Dinas Pemadam Kebakaran Dan Penyelamatan Kota Pekanbaru 2016."
- Roihan, Ahmad, Angga Permana, and Desy Mila. 2016. "Monitoring Kebocoran Gas Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan ESP8266 Berbasis Internet Of Things." *ICIT (Innovative Creative and Information Technology)* 2 (2): 170–83.
- Saefullah, Asep, Hadi Syahrial, and Ari Santoso. 2012. "Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Menggunakan Mikrokontroler At89S2051 Melalui Handphone Sebagai Media Informasi" 2012 (Semantik): 18–25.
- Soemarsono, Bambang Eko, Evi Listiasri, and Gilang Candra Kusuma. 2015. "Alat Pendeteksi Dini Terhadap Kebocoran Gas LPG." *Jurnal Tele* 13 (1): 1–6. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/tele/article/view/150/142>.
- Ui, F T. 2012. "Kajian Eksperimental...., Ferdy Bastian, FT UI, 2012."