RANCANG BANGUN ALAT PENGAMAN TABUNG GAS BERBASIS *MIKROKONTROLLER*

DESIGN TUBE GAS SAFETY EQUIPMENT BASED ON MICROCONTROLLER

Muhammad Aan Auliq dan Bagus Setya Rintyarna
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
email: Muhammad.aan@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Penerapan LPG untuk menggantikan penggunaan minyak tanah untuk pasokan energi rumah yang bermanfaat dalam beberapa aspek termasuk lingkungan dan lebih praktis. Namun, karakteristik LPG lebih sensitif dan eksplosif daripada minyak tanah. Laporan Media menunjukkan bahwa ada setidaknya 6 kasus ledakan elpiji setiap tahun. Tujuan penelitian ini adalah mengukur keberhasilan pembuatan rancang bangun alat pengaman tabung gas berbasis mikrokontroller.

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Kabupaten Jember dengan menggunakan tabung gas 3 kg dengan regulator Star Cam SC23M dan Mikrokontroller AT Mega 8535. Pengujian keberhasilan penelitian dengan melihat mikrokontroler melalui LCD, modul pelepas dan alrm.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan rancang bangun alat pengaman tabung gas berbasis mikrokontroller berhasil dengan baik.

Kata kunci: mikrokontroler, regulator

ABSTRACT

Application of LPG to replace the use of kerosene for home energy supply is beneficial in several aspects , including the environment and more practical . However , the characteristics of LPG is more sensitive and explosive than kerosene . Media reports indicate that there are at least 6 cases per year of LPG explosion . The purpose of this study was to measure the success of Design and build a gas cylinder safety devices based microcontroller .

The work was undertaken in Jember by using 3 kg gas cylinder with regulator Star Cam SC23M and microcontroller AT Mega 8535. Testing the success of research by looking through the microcontroller LCD , modules and alrm release.

The results of this study indicate that the manufacturing engineering tool microcontroller -based gas cylinder safety successful.

Keywords : microcontroller , regulators

PENDAHULUAN

Kebijakan konversi BBM (minyak tanah) ke BBG (*Liquid Petroleom Gas*/LPG selanjutnya disebut elpiji) untuk penggunaan rumah tangga diambil oleh pemerintah pada tahun 2007. Dari berbagai perspektif, kebijakan ini sangat logis diambil karena bila penggunaan minyak tanah untuk rumah tangga diteruskan maka pemerintah harus mengeluarkan dana APBN yang sangat besar

untuk subsidi. Selain itu, cadangan minyak dunia yang semakin menipis juga menjadi alasan yang kuat diberlakukannya kebijakan konversi minyak tanah ke elpiji. Berdasarkan kesetaraan nilai kalori, subsidi elpiji membutuhkan subsidi APBN yang lebih rendah dibandingkan minyak tanah. Dalam kenyataannya setelah kebijakan konversi ini berjalan kurang lebih 7 tahun, penghematan subsidi dapat mencapai Rp 15-20 triliun per tahunnya .

Dalam tinjauan sumber daya alam, cadangan minyak dunia juga semakin menipis sehingga harus ada alternatif sumber energi lain yang bisa dimanfaatkan secara massal seperti halnya minyak. Kebutuhan BBM Indonesia per hari mencapai 1,4 juta barel per hari (bph). Kapasitas kilang yang dimiliki di dalam negeri hanya 1 juta barel per hari sehingga kurang lebih antara 350 – 500 barel per hari harus diimpor. Sementara produksi itu semakin turun dari tahun ke tahun karena minimnya cadangan minyak baru yang ditemukan. Oleh karena itu harus ada alternatif jenis sumber energi baru yang bisa dimanfaatkan secara massal. Elpiji adalah salah satu sumber energi potensial yang masih belum banyak dimanfaatkan dibandingkan minyak (Susanti, 2012).

Bila ditinjau dari aspek lingkungan, penggunaan LPG lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan minyak untuk kebutuhan rumah tangga (Yuliastuti, 2008). Berdasarkan simulasi yang dilakukan oleh Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim, LAPAN dengan menggunakan perangkat lunak komputer, didapatkan bahwa emisi gas karbon sebelum pelaksanaan program konversi BBM ke BBG mencapai 31.178.596.000 ton. Sedangkan setelah program koversi, emisi gas karbon turun menjadi 31.076.116.000 ton atau turun sebesar 0.15 persen.

Dalam kaca mata rumah tangga yang merupakan pengguna utama elpiji, ternyata jenis bahan bakar ini juga memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan minyak tanah. Memasak menggunakan elpiji lebih bersih dibandingkan dengan minyak tanah karena minyak tanah menyisakan gas hidrokarbon yang biasanya menimbulka bekas warna hitam pekat seperti jelaga. Selain itu memasak menggunakan elpiji juga terbukti lebih cepat, lebih praktis dan lebih irit dibandingkan minyak tanah. Mengingat manfaat yang besar dari penggunaan elpiji, maka perlu kiranya juga memperhatikan rancang bangun alat pengaman tabung gas, agar para penggunanya aman dan nyaman.

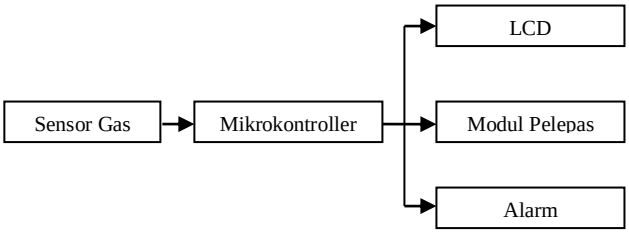
Tabung gas sebenarnya dirancang cukup kuat karena terbuat dari baja dan tabung juga dirancang agar tahan dari benturan dan panas. Tabung juga dirancang mampu menahan tekanan hingga 28 atmoster sehingga sebenarnya tabung tidak akan meledak pada tekanan normal yaitu sekitar 7 atmosfer. Sedangkan kedua sambungan selang yaitu sambungan antara regulator dan selang dan sambungan antara selang dengan kompor gas sebenarnya tidak menanggung beban berat karena tekanan dalam selang yang notabene adalah tekanan keluaran dari regulator sebenarnya cukup rendah yaitu sekitar 1 atmosfer. Seandainya terjadi kebocoran maka tekanan sebesar itu cukup sulit menyebabkan ruangan di mana

kompor gas ditempatkan menjadi eksplosif. Pengamanan tambahan yang diberikan pada tabung gas adalah pemberian bau pada gas elpiji yang dibuat dari bahan *ethyl-mercaptan* yaitu sebuah senyawa *hydrocarbon* dengan bau seperti telur busuk atau durian sehingga bila terjadi kebocoran kita dapat mengidentifikasi terjadinya kebocoran melalui keluarnya bau yang menyengat dari tabung gas (Tarmizi, 2012).

Sumber utama kebocoran gas terjadi pada celah antara katup tabung dan regulator akibat sekat yang berbentuk seperti cincin yang terbuat dari karet berwarna hitam atau merah tidak berfungsi dengan baik. Tekanan yang masuk ke regulator adalah tekanan penuh dari tabung gas yang yang besarnya berkisar antara 5 sampai 7 atmosfer. Tekanan sebesar itu kurang lebih setara dengan tekanan kompressor untuk tambal ban. Tekanan sebesar itu harus sepenuhnya mampu ditahan oleh cincin penyekat. Apabila terjadi kerusakan pada cincin penyekat maka, gas yang bocor memiliki tekanan cukup besar yang bisa menjadikan ruangan menjadi eksplosif. Apabila dilihat di pasaran, belum ada pengaman tambahan untuk mengantisipasi tempat yang menjadi sumber utama kebocoran gas ini. Oleh karena itulah pada penelitian ini diusulkan untuk merancang sebuah peralatan pengamanan tambahan yang berbasis mikrokontroller (Bogen, 2004). Tujuan penelitian ini adalah mengukur keberhasilan pembuatan rancang bangun alat pengaman tabung gas berbasis mikrokontroller.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Jember, yakni merancang sebuah alat untuk mendeteksi kebocoran tabung gas secara dini. Tabung gas yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tabung Gas 3 kg. Sedangkan regulator yang digunakan adalah Star Cam SC23M. Regulator adalah alat pengatur tekanan yang berfungsi untuk menyalurkan, mengatur dan menstabilkan tekanan gas yang keluar dari tabung supaya aliran gas menjadi konstan. Alat sekaligus akan melakukan langkah-langkah antisipasi pengamanan yaitu: menyalakan alarm bila mendeteksi kebocoran dan membuka regulator bila jumlah gas yang bocor sudah melebihi ambang batas. Blok diagram alat pengaman tabung gas (Gambar 1).



Gambar 1. Blok diagram sistem

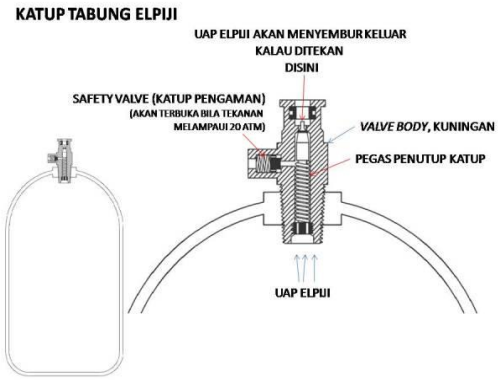
Modul pertama yang akan dirancang untuk mengimplementasikan *prototype* sebuah alat pengaman tabung gas adalah sebuah rangkaian sensor gas. Jenis sensor gas yang digunakan adalah Figaro Taguchi Gas Sensor (TGS) 2610

yang terbuat dari metal oksida, khususnya SnO_2. Sensor ini adalah sensor gas yang diproduksi oleh *Figaro Engineering Inc*. Jepang. Kelebihan sensor ini adalah memiliki sensitivitas yang tinggi dengan konsumsi daya yang relatif rendah dan umur rangkaian yang panjang. Sensor ini membutuhkan dua tegangan input yaitu *heater voltage* (V_H) dan *circuit voltage* (V_C). *Heater voltage* (V_H) diperlukan untuk memelihara elemen sensor pada temperatur tertentu yang optimal untuk kinerja sensor mendeteksi gas. Sedangkan *circuit voltage* (V_C) digunakan untuk mengukur tegangan beban pada tahanan beban (R_L) yang dihubungkan seri dengan sensor. Ketika sensor mengalami kontak dengan gas elpiji maka akan terjadi perubahan pada konduktivitas semikonduktor. Perubahan tersebut terjadi dalam bentuk perubahan resistansi sensor yang berpengaruh terhadap perubahan tegangan output sensor. Data keluaran dari sensor gas dibaca oleh Mikrokontroller AT Mega 8535. Data keluaran yang masih berupa data analog dikonversi terlebih dahulu menjadi data digital dengan menggunakan ADC mikrokontroller. Data tersebut dikonversi dan dikalibrasi sehingga didapatkan data keluaran bacaan sensor dalam bentuk ppm. Data ini secara *real time* ditampilkan oleh mikrokontroller pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Apabila nilai gas yang dibaca oleh mikrokontroller lebih besar dari nilai tertentu maka mikrokontroller akan mentrigger modul pembuka regulator agar bekerja sekaligus menyalakan alarm tanda bahaya untuk memberitahukan terjadinya kebocoran gas.

Mikrokontroller berfungsi sebagai *central processing unit*. Mikrokontroller membaca data keluaran sensor gas, mengkonversi dan mengkomputasi nilainya sehingga sesui dengan standar sensor gas manual, menampilkan nilainya secara real time di LCD dan sekaligus menjalankan modul pembuka regulator bila hasil bacaan sensor gas melebihi ambang nilai normalnya. Mikrokontroller yang digunakan adalah Mikrokontroller AT Mega 8535 keluaran ATMEL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

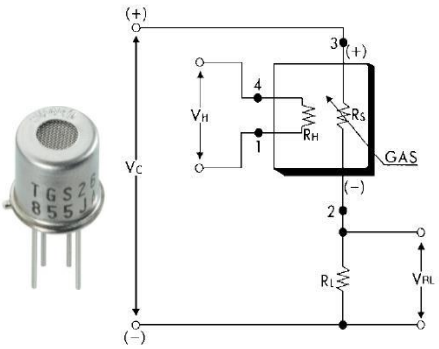
Hasil penelitian yang terkait dengan penggunaan tabung gas LPG 3 kg dan regulator Star Cam SC23M ini terlihat pada Gambar 2. Regulator adalah alat pengatur tekanan yang berfungsi untuk menyalurkan, mengatur dan menstabilkan tekanan gas yang keluar dari tabung supaya aliran gas menjadi konstan.



Gambar 2. Bagian-bagian tabung LPG

Tabung elpiji terdiri dari bagian-bagian: 1) Katub Pengaman/*Valve*, 2) *Hand Guard*, 3) *Foot Ring*, 4) Marka logo elpiji, 5) Marka tahun dan bulan uji ulang dan 6) *Sticker safety instruction*. Bagian yang paling sensitive adalah katub pengaman/*valve*. *Safety valve* ini terdiri dari *valve body* yang terbuat dari kuningan dilengkapi dengan pegas penutup katub. *Safety valve* akan terbuka secara otomatis bila tekanan melampaui 20 atm. Untuk penggerak pengungkit Regulator Star Cam SC23M digunakan motor DC. Motor DC yang digunakan harus memiliki torsi cukup besar karena akan digunakan untuk mengungkit pengungkit pada kepala regulator SC23M. Dengan terbukanya pengungkit maka regulator akan lepas dan secara otomatis akibat tekanan dalam tabung gas mendorong pegas sehingga lubang katub akan tertutup secara otomatis oleh mekanisme dalam tabung gas akibat tekanan gas elpiji. Sedangkan sensor gas yang digunakan adalah TGS 2610 dari Figaro. Sensor gas ini memiliki konsumsi daya yang rendah, tetapi dengan sensitifitas yang tinggi.

Sensor ini membutuhkan 2 input tegangan, yaitu *Heater Voltage* (V_H) dan *Circuit Voltage* (V_C). Kedua tegangan tersebut memiliki fungsi masing-masing dan kebutuhan tegangannya dapat di-supply dari *power supply* umum yang ada di pasaran.



Gambar 3. Sensor suhu figaro TGS

Sedangkan kontrol utama dari keseluruah alat, baik untuk membaca data dari sensor gas dan untuk mengontrol motor DC yang berfungsi untuk

mengungkit pengungkit pada kepala regulator digunakan Mikrokontroller ATMega 8535. Mikrokontroller ini cukup banyak dijual di pasaran, memiliki reliabilitas yang baik dan harganya cukup bersaing.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan rancang bangun alat pengaman tabung gas berbasis mikrokontroller berhasil dengan baik. Alat penyiram air dapat bekerja berdasarkan data input dari sensor kelembaban dan sensor cahaya, akan tetapi masih perlu dilakukan kalibrasi agar bacaan sensor memiliki standard yang akurat sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan wilayah kelembaban yang diinginkan

KESIMPULAN

Pembuatan rancang bangun alat pengaman tabung gas berbasis mikrokontroller berhasil dengan baik. Alat penyiram air dapat bekerja berdasarkan data input dari sensor kelembaban dan sensor cahaya, akan tetapi masih perlu dilakukan kalibrasi agar bacaan sensor memiliki standard yang akurat sehingga alat dapat bekerja sesuai dengan wilayah kelembaban yang diinginkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ditlitabmas atas bantuan dalam penelitian ini melalui Program Penelitian Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

Bogen, T. 2004. *Peralatan Pengamanan Tambahan Yang Berbasis Mikro-kontroller.* Http://www. peralatan pengamanan tambahan yang berbasis mikrokontroller.html.

Sohn, Jae Ho, et al. 2008. *Perancangan Pembuatan Tabung Gas yang Aman.* Http://www.pembuatantabunggas.html.

Susanti, V. 2012. *Sumber Energi Potensial.* Http://www.elpiji.html.

Tarmizi, L. S. M. 2012. *Kebocoran Tabung Gas.* Http://www.kebocoran-tabunggas.html.

Yuliastuti. 2008. *Aspek Lingkungan Penggunaan LPG.* Http:www.aspek-lingkungan.LPG.html.