

SIMULASI PEMANFAATAN SOLENOID PENDORONG BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI PEMECAH KACA OTOMATIS

Alfan Yuli Wicaksono
Teknik Keselamatan Otomotif –
Politeknik Keselamatan
Transportasi jalan
Jln.Perintis Kemerdekaan 17,
KotaTegal
Jawa Tengah, 52125
Telp: (0283)351061
alfanwicaksono29@gmail.com

Slamet Hidayat
Teknik Keselamatan Otomotif –
Politeknik Keselamatan
Transportasi jalan
Jln.Perintis Kemerdekaan 17,
KotaTegal
Jawa Tengah, 52125
Telp: (0283)351061
Slamethidayat771@gmail.com

Setya Wijayanta
Teknik Keselamatan Otomotif –
Politeknik Keselamatan
Transportasi jalan
Jln.Perintis Kemerdekaan 17,
KotaTegal
Jawa Tengah, 52125
Telp: (0283)351061
s.wijayanta@gmail.com

Abstract

In Indonesia, there were many fired bus that take a lot of casualties and great material loss. One of them are a fire bus that stuck PO Yanti on May 1, as a result 13 people were killed in that disaster. The lack of emergency exit doors, especially when compared with the number of passengers that makes it difficult for the passengers to get out of the bus. This study, thus, simulated the design tool automatic glass pecker to help evacuate passengers using the ISIS Software Professional 7. The system, furthermore, works when high temperature levels of concentration monoxide (CO) increases. Hamer Car Safety (CHS), which consists of LM35 temperature sensor and smoke sensor as a sensor input and output system as a solenoid cylinder that will be triggered automatically by the microcontroller ATmega16. From these results it can be concluded that by using the ISIS Software Professional 7, automatic glass breaker system can be simulated as well. This simulation can be developed into real products to support fire evacuation on motor vehicles.

Keywords: fire, Cylinder solenoid, Microcontroller, LM35, Sensor Smoke

Abstrak

Di Indonesia sering terjadi kebakaran bus yang memakan banyak korban jiwa dan kerugian materiil yang besar. Salah satunya, sebanyak 13 orang tewas terpanggang dalam kebakaran yang menimpa bus PO Yanti pada 1 Mei 2012. Kurangnya pintu keluar terutama pintu darurat jika dibandingkan dengan jumlah penumpang yang ada membuat penumpang sulit untuk keluar dari bus. Dalam penelitian ini disimulasikan rancangan bangun alat pematah kaca otomatis guna membantu evakuasi penumpang dengan menggunakan software ISIS Profesional 7. Sistem ini bekerja saat suhu tinggi kadar monoksida (CO) meningkat. Car Hamer Safety (CHS), yang terdiri atas sensor suhu LM35 dan sensor asap sebagai sensor input dan sistem silinder solenoid sebagai output yang akan dipicu secara otomatis oleh mikrokontroler ATmega16. Dari hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menggunakan Software ISIS Profesional 7, sistem pemecah kaca otomatis dapat disimulasikan secara baik. Simulasi ini dapat dikembangkan menjadi produk nyata guna menunjang evakuasi kebakaran pada kendaraan bermotor.

Kata Kunci:kebakaran, Silinder solenoid, Mikrokontroler, LM35, Sensor Asap

LATAR BELAKANG MASALAH

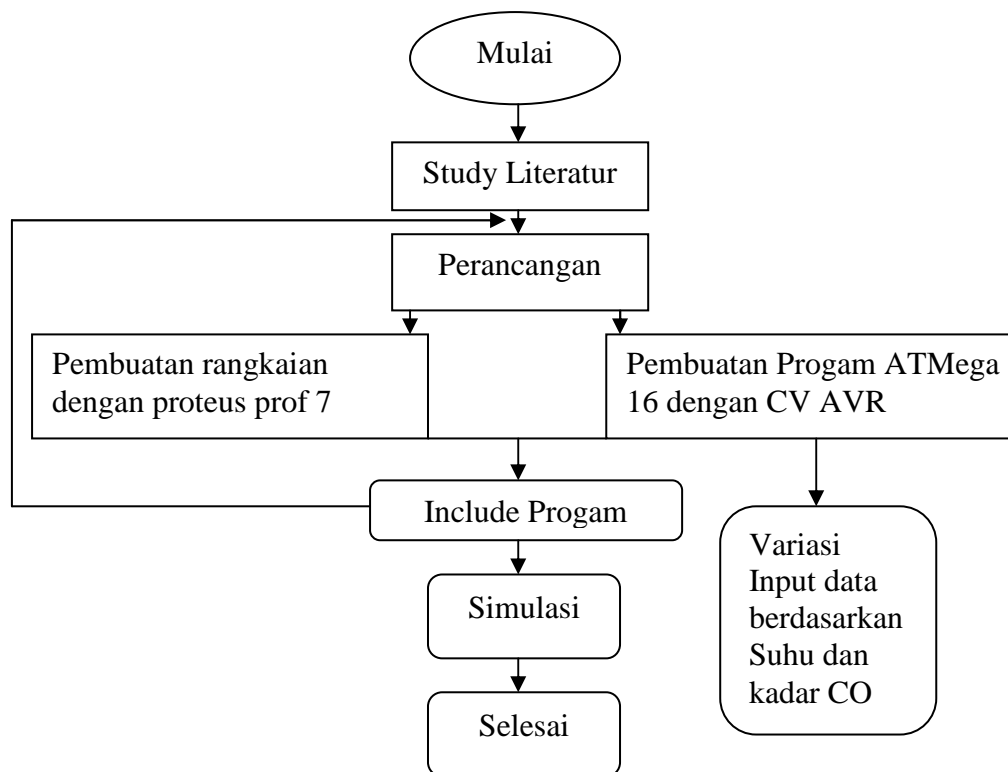
Berbagai macam kasus kebakaran bus di Indonesia tidak sedikit memakan korban jiwa. Saat penumpang menyadari terjadi kebakaran, api di bagian depan bus sudah menyala cukup besar hingga penumpang berdesakan ke pintu belakang. Malangnya, pintu belakang ternyata dalam keadaan rusak dan terhambat oleh barang yang ditumpuk. Akibatnya, banyak korban yang tewas di arah pintu belakang tersebut.

Bus memiliki penumpang yang padat selama jam sibuk dan itu mempengaruhi psikologi penumpang dalam situasi darurat. Pada saat kondisi darurat atau kebakaran, penumpang

melakukan evakuasi dengan terburu-buru dan tidak memperhatikan system proteksi yang ada disekitarnya, sehingga sistem otomatis untuk pemecah kaca diperlukan dalam kondisi ini untuk memberikan kesempatan kepada penumpang melakukan evakuasi dengan selamat. Penggunaan silinder solenoid sebagai pematuk kaca lebih efisien di banding dengan pematuk kaca biasa, tetapi belum diaplikasikan untuk sistem proteksi dalam bus. Pematuk kaca otomatis ini sangat efektif karena bereaksi sangat cepat pada saat api telah mencapai titik aktivasi. Pematuk kaca otomatis ini memungkinkan orang untuk melakukan evakuasi dari bus.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah Penelusuran pustaka penelitian yang meliputi Tentang kasus kebakaran bus, mencari data dan teori dari buku-buku, literatur dan media internet sebagai pendukung. Membuat rancangan simulasi penelitian dan variasi input data untuk simulasi dan mengambil kesimpulan dari simulasi. Berikut ini adalah alur penelitian yang dilakukan :



TINJUAN PUSTAKA

Push-Pull Solenoid

Solenoid mirip dengan elektromagnet, terdiri dari sebuah kumparan besar kawat tembaga dengan dinamo (silinder logam) di tengah. Ketika kumparan didukung, angker ditarik ke pusat kumparan. Hal ini memungkinkan solenoid untuk menarik (dari satu ujung) atau mendorong (dari yang lain). Solenoid ini cukup kuat dengan tubuh panjang 40mm dan "captive" angker dengan musim semi kembali. Ini berarti ketika energi sampai dengan

24VDC, solenoid bergerak dan ketika tegangan akan dihapus, mata air kembali ke posisi semula. Untuk menggerakkan solenoid akan membutuhkan transistor daya dan dioda.

Kebakaran

Dalam pedoman penanggulangan bahaya kebakaran, kebakaran adalah suatu peristiwa yang disebabkan dari api yang tidak dapat dikendalikan atau dikuasai baik besar maupun kecil, sengaja maupun tidak dan menimbulkan kerugian harta benda, cacat bahkan korban jiwa manusia. Menurut *National Fire Protection Association* (NFPA) sendiri, kebakaran merupakan peristiwa oksidasi dimana bertemunya 3 buah unsur, yaitu bahan yang dapat terbakar, oksigen yang terdapat di udara dan panas yang dapat berakibat menimbulkan kerugian harta benda atau cedera atau bahkan kematian manusia.

Terdapat beberapa peristiwa yang mengakibatkan terjadinya kebakaran adalah sebagai berikut :

1. Nyala api dan bahan-bahan yang pijar
2. Percikan api
3. Terbakar sendiri
4. Reaksi kimiawi
5. Peristiwa-peristiwa lain

Konsep Terjadinya Api

Dalam penanggulangan bahaya kebakaran, api adalah gas pijar yang mengeluarkan panas. Bila panas yang dikeluarkan itu melebihi batas maksimal, maka dapat menimbulkan kebakaran. Sedang menurut Towlson (1993), tiga sumber harus ada dalam jumlah yang cukup untuk menghasilkan api. Tiga bentuk struktur ini disebut dengan “*fire triangle*”. Bila salah satu dari elemen-elemen tersebut dihilangkan, maka api pun akan padam.



Gambar 1 *Fire Triangel*

Microkontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (*chip*). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa PORT masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi.

Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3

kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fitur AVR. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*).

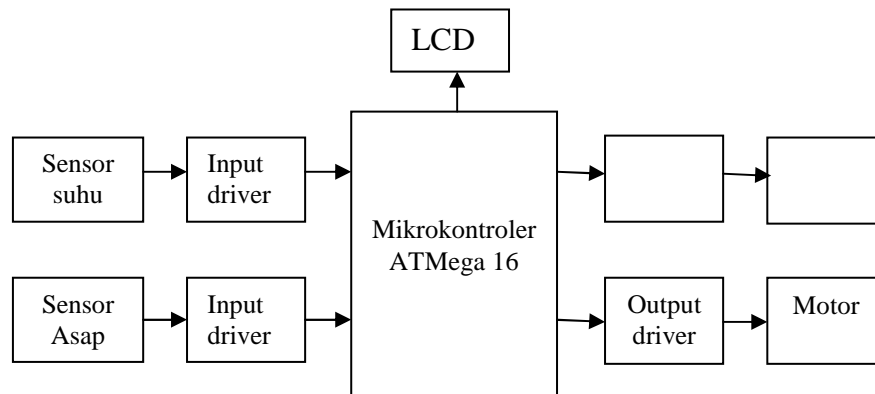
ISIS Proteus Profesional 7

Proteus professional 7 merupakan kelompok software elektronik yang digunakan untuk membantu para desainer dalam merancang dan mensimulasikan suatu rangkaian elektronik. Software ini memiliki dua fungsi sekaligus dalam satu paket, paket satu sebagai software untuk menggambar skematik dan dapat disimulasikan yang diberi nama ISIS. Paket kedua digunakan sebagai merancang gambar Printed Circuits Board (PCB) yang diberi nama ARES. Sebagai perancang rangkaian elektronik terlebih dahulu menggunakan ISIS sebagai media yang memudahkan dalam perancangan dan simulasi.

PEMBAHASAN

Rancangan Simulasi

Blok diagram simulasi pemecah kaca otomatis pada bus ditunjukkan pada gambar 2.1 di bawah ini:



Gambar 2 Rancangan Simulasi Alat Pemecah Kaca Otomatis

Berdasarkan garis besar sistem simulasi ini dibagi menjadi empat bagian yaitu perangkat sensor input, perangkat output, sistem kontroler dan LCD

Sensor Input

Perangkat sensor input terdiri dari beberapa sensor yang bertugas untuk mendeteksi dan mengirim sinyal menuju mikrokontroler :

1. Sensor Suhu LM35

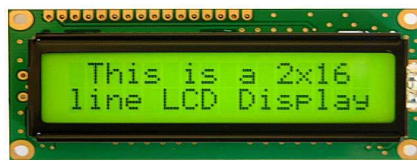
Sensor suhu LM35 merupakan komponen yang sangat peka atau mudah mengalami perubahan tegangan, apabila LM35 tersebut dikenai perubahan suhu. Hal ini disebabkan karena sifat bahan konduktor yang peka terhadap perubahan suhu. Besarnya tegangan keluaran pada LM35 adalah berbanding lurus dengan suhu mutlak dan perubahan sebesar 10 mV tiap derajat celcius. Karakteristik umum LM35 tidak memerlukan kalibrasi eksternal, memiliki tingkat ketelitian 0,5° C pada suhu dibawah 25, beroperasi dalam jangkauan tegangan antara -550mV sampai 1500mV dan mempunyai jangkauan penginderaan antara -55° C sampai 150° C.

2. Sensor Asap AF30

Sensor asap yang digunakan adalah sensor AF30. Sensor ini terbuat dari bahan semikonduktor oksida yang peka terhadap asap. Ketika terdapat asap yang masuk ke permukaan sensor maka hambatan sensor akan berubah. AF30 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap gas Hydrogen dan Ethanol. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut diudara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap diudara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan turun.

Liquid Crystal Display

Liquid Cristal Display (LCD) digunakan tipe standar dengan 16x2 karakter seperti terlihat pada gambar 2.2. LCD digunakan untuk menampilkan kondisi suhu kabin penumpang dari sistem keselamatan kebakaran berbasis mikrokontroler ATMega 16.



Gambar 3 *Liquid Crystal Display*

Perangkat Output

Prangkat output yang digunakan pada simulasi ini antara lain :

1. Motor DC

Motor DC pada simulasi ini digunakan sebagai pengganti silinder solenoid yang akan mendorong besi didalam silinder solenoid karena adanya medan magnet, motor DC ini menggunakan daya sebesar 5volt.

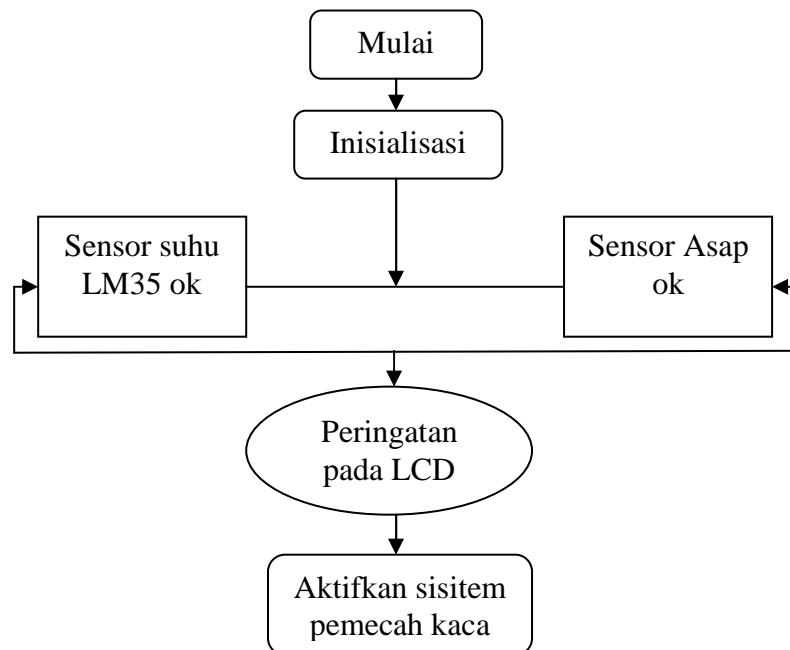
2. Buzzer

Buzzer digunakan untuk memberikan sinyal peringatan berupa suara

Perangkat Lunak

Perangkat lunak merupakan pemrograman pada mikrokontroler ATMega16. Pemrograman menggunakan bahasa standar pemrograman mikrokontroler yaitu bahasa assembly. Program dibuat dan disesuaikan sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Diagram

Flowchart utama program sistem pemecah kaca otomatis pada bus menggunakan mikrokontroler yang ditunjukkan pada Gambar 2.3 diagram alir kerja dibawah ini:



Gambar 4 Diagram alir kerja sistem pemecah kaca

Perancangan Simulasi

Proteus merupakan gabungan dari program ISIS dan ARES, dengan penggabungan kedua program ini maka skematik rangkaian elektronika dapat dirancang serta disimulasikan dan dibuat menjadi layout PCB. Dalam ISIS juga dimasukan sebuah program ProSPICE yang berguna untuk mensimulasikan skematik rangkaian, sehingga ISIS dapat menjadi program simulator rangkaian elektronika yang interaktif.

Perangkat Mikrokontroler

Pada simulasi ini digunakan mikrokontroler ATmega 16 untuk mengolah input dari sensor Suhu LM35 dan sensor Asap. Mikrokontroler dalam pemrogramannya menggunakan bahasa C++, pembuatan program dari ATmega 16 ini menggunakan Code Vision AVR untuk menulis bahasa pemrograman pada mikrokontroler.

Inisialisasi LCD

Liquid Crystal Display (LCD) disetting untuk menampilkan kondisi kadar CO maupun O₂ yang terdapat dalam kabin. Dalam simulasi ini, LCD dipasang pada Port B ATmega 16. Untuk menampilkan karakter dituliskan program sebagai berikut :

```
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("PEMATUK KACA PKTJ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("CO");
```

```
delay_ms(250);
```

```
lcd_clear();
```

Ketika runing simulasi LCD akan menampilkan tulisan "PEMATUK KACA PKTJ".

Kalibrasi Sensor Input

Pada mikrokontroler terdapat Analog to Digital Converter(ADC) yang mengubah sinyal menjadi digital agar dapat dilakukan kalibrasi. Kalibrasi tersebut harus dilakukan agar tahanan yang berubah dapat dibaca oleh mikrokontroler. Bahasa yang digunakan pada kalibrasi tersebut sebagai berikut:

```
co=read_adc(0);
```

```
vin=(float)temp*5/1024;
```

```
ftoa(vin,1,asap);
```

```
lcd_gotoxy(0,0);
```

```
lcd_putsf("CO");
```

```
lcd_gotoxy(0,1);
```

```
lcd_puts(asap);
```

```
lcd_gotoxy(4,1);
```

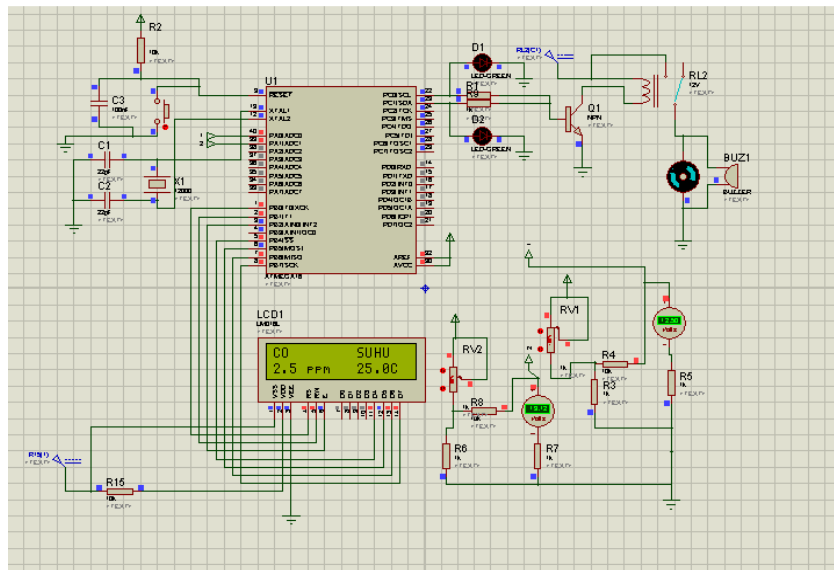
```
lcd_putsf("ppm");
```

Aktuator

Aktuator merupakan output dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai pelaksana perintah dari mikrokontroler. Aktuator disini menggunakan motor tipe bipolar, karena motor ini hanya berfungsi untuk menggerakkan sesuai dengan kebutuhan. Sehingga kerja sistem tetap bisa dikendalikan dengan mudah. Selain motor, sistem ini juga dilengkapi dengan buzzer. Alat ini berfungsi sebagai penanda ketika terjadi sirkulasi yang tidak berfungsi secara baik di dalam kabin. Dengan adanya alat ini penumpang akan mengetahui secara cepat kondisi yang terjadi di dalam kabinnya.

1. Kondisi ruangan pada suhu normal

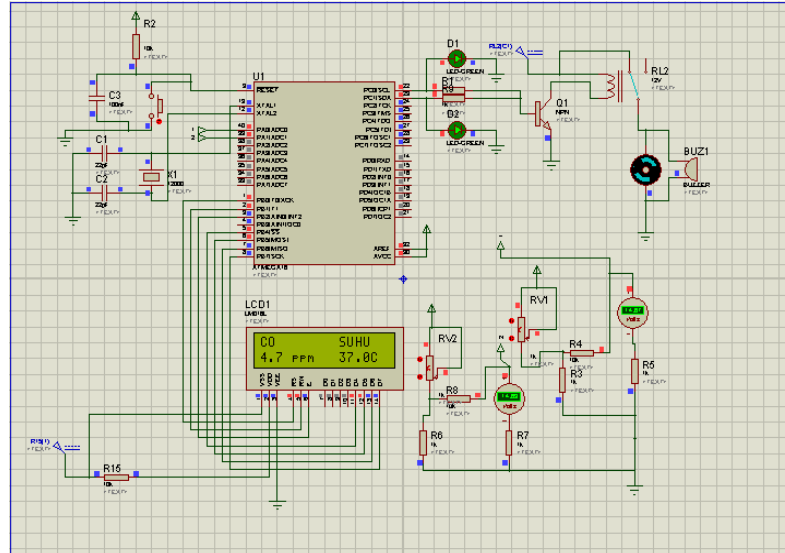
Dalam kondisi suhu ruangan normal, sensor akan memberikan informasi kepada mikrokontroler bahwa kondisi kabin dalam keadaan aman yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 5 Kondisi ruangan pada suhu normal

2. Tendensi terjadi kebakaran

Ketika terjadi lonjakan suhu yang dinilai berpotensi menimbulkan kebakaran, sensor akan memberi informasi kepada mikrokontroler diseting untuk mengaktifkan sistem keselamatan apabila suhu didalam kabin penumpang mencapai 50°C dan akan berhenti bekerja saat suhu kembali dalam keadaan normal yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 6 Kondisi saat Tendensi kebakaran

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa Dengan menggunakan ISIS Proteus Profesional 7 dapat disimulasikan sistem pemecah kaca otomatis. Simulasi ini dapat menjadi sistem yang menunjang evakuasi kebakaran pada kendaraan bermotor. Berdasarkan karakteristik dari sensor tersebut, bahwa penurunan kadar yang terjadi di dalam kabin dapat diketahui karena kerja dari sensor tersebut sangat sensitive terhadap perubahan temperatur dan kadar CO. Alat akan bekerja ketika sensor membaca situasi keadaan kabin bus.

DAFTAR PUSTAKA

- Anotherorin, "Sensor Suhu sebagai Pengendali Kipas Angin dengan AVR ATmega", (<http://anotherorion.com/tag/codevision/page/2/>), 23, May 2012.
- Ariadie Chandra N., M.T, Muhamad Ali, M.T. Hartoyo, M.Pd., M.T., Andik Asmara, S.Pd., Aditia Putra Kurniawan, Setyo Negoro, "Module Proteus Profesional 7.5 Isis Digital", Program Pengabdian Masyarakat (Ppm) 18-20 Juli 2012
- Ayala, Kenneth J, "The 8051 Microcontroller Architecture, Programming, New York, 1997
- Heranudin, "Rancang Bangun Sistem keamanan Ruangan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89C15", Skripsi Jurusan Teknik Elektro Universitas Indonesia, Depok 25, juni 2008
- Ilona Usman dan Hasmi Ardi, "Sistem Pendeteksi Suhu dan Asap pada Ruang Tertutup Memanfaatkan Sensor LM35 dan Sensor AF30" Berkala Fisika, vol.13, No.2, April 1010
- Wisnu, P., Setyo Bhahak, E., M, Beny. dan Setya, W., 2015, "Simulasi Detektor Pada Kabin Untuk Mencegah Keracunan Penumpang Akibat Peningkatan Kadar CO Yang Tinggi" dalam Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (Yogyakarta, 6 – 8 Februari 2015)