PEMANFAATAN KODE PDU DAN LOGIKA FUZZY UNTUK SISTEM KEAMANAN PADA PERUMAHAN

Ali Mubarokah[1], M Aria Rajasa[2]
[1]Jurusan Teknik Komputer,[2] Jurusan Teknik Elektro Unikom, Bandung
[1]alysly22@gmail.com,[2]ariar544@gmail.com

ABSTRAK

Keamanan merupakan hal yang terpenting dalam sebuah tempat. Rumah yang aman adalah nilai lebih pada era modern ini. Sistem pengamanan dibuat berbasis GSM dengan mikrokontroler agar pos jaga dan pemilik tempat dapat memonitor keadaan tempat yang di tinggalkan dari adanya pencuri, kebakaran dan hal-hal yang tidak diinginkan lainnya melaui telepon selular secara otomatis. Jaringan GSM memiliki kelebihan dari jangkauan yang luas dan penggunaan SMS PDU yang handal ataupun mode teks yang efisien. Data sensor portal, gas elpiji, asap, suhu dan daya listrik akan diolah dengan bantuan logika fuzzy (fuzzifikasi, pembuatan basis aturan, defuzzifikasi) pada mikrokontroler demi mendapatkan suatu tindakan yang tepat dan cepat di setiap kejadiannya. Beberapa rumah pada perumahan dapat dipantau langsung pada server / pos melalui bantuan teknologi SMS (Short Message Service) yang digunakan sebagai sarana komunikasi. Fuzzy mikrokontroler sebagai pemberi keputusan untuk keadaan kebakaran telah sesuai dengan perancangan pada MATLAB. Sistem telah dapat mendeteksi keadaan bahaya beberapa rumah menggunakan 1 server.

Kata kunci : Keamanan Perumahan, Logika Fuzzy, Jaringan GSM, Kode PDU

1. PENDAHULUAN

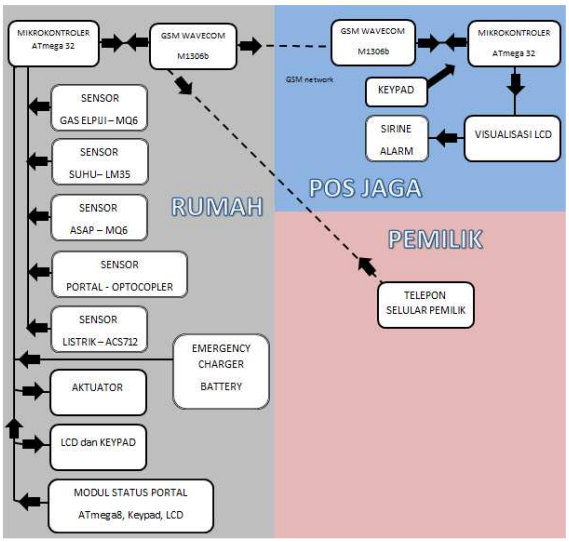
Keamanan merupakan hal yang terpenting pada sebuah tempat. Penggunaan penjaga keamanan saja dinilai kurang efektif dalam memantau keadaan perumahan. Kebakaran yang disebabkan kebocoran tabung gas elpiji dan sumber api lain marak terjadi. Sistem keamanan dan pendeteksi kebakaran yang dapat mendeteksi keadaan bangunan dengan cepat, tepat dan tidak terbatas jarak akan sangat berguna untuk sebuah rumah. keterbatasan jangkauan pada jaringan RF akan dapat diatasi oleh penggunaan jaringan GSM. SMS (Short Message Service) merupakan salah satu fitur pengiriman data pada jaringan GSM. Mode PDU yang handal dan mode teks yang efisien merupakan tipe pengiriman pesan yang digunakan pada fitur SMS. SMS pada modul GSM akan dimanfaatkan oleh mikrokontroler ATmega 32 selaku otak pada sistem untuk mengirimkan data hasil olahan beberapa sensor yang digunakan dengan bantuan logika fuzzy yang ditanamkan pada alat. Logika fuzzy memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusannya sehingga logika fuzzy sering dianggap dapat mewakili pemikiran manusia dalam mengambil keputusan. Pemantauan dan pendeteksian secara dini pada keadaan beberapa rumah di sebuah perumahan pada satu server merupakan inti pembahasan dari tugas akhir ini.

2. PERANCANGAN

Perancangan Perangkat Keras

Pada Perancangan perangkat keras, terdapat 2 perangkat yang akan dibahas yaitu perangkat keras pada modul rumah dan perangkat keras pada modul server. Perangkat keras pada modul rumah meliputi ATmega32, modul GSM Wafecom m1306b, optocopler, MQ-6, ACS 712, LM32DZ, rangkaian charger, baterai, LCD dan keypad. Perangkat keras pada modul server meliputi ATmega32, modul GSM Wafecom m1306b, LCD dan alarm.

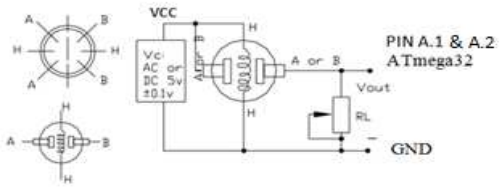
Secara keseluruhan sistem yang akan dirancang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Keseluruhan

Mikrokontroler ATMEGA32 berfungsi untuk mengolah data yang diterima dari sensor portal, gas elpiji, asap, suhu dan daya. Fungsi lainnya ialah memberi perintah (AT-Command) untuk modul GSM untuk mengirimkan SMS pada modul server.

Sensor MQ-6 merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi PPM gas elpiji dan keberadaan asap pada ruangan. Sensor MQ-6 harus dipadukan dengan resistor variabel RL untuk keperluan kalibrasi kepekaan dalam pendeteksian.
Rangkaian Sensor Portal ditunjukkan pada Gambar 2.

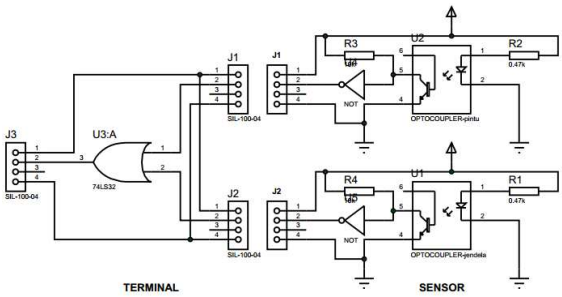


Gambar 2. Rangkaian Sensor MQ-6

Data keluaran dari sensor MQ-6 berupa data analog yang akan diubah ke dalam digital dengan ADC *internal* pada mikrokontroler.

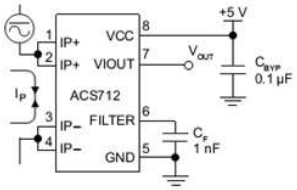
Sensor LM35DZ merupakan Sensor suhu LM35DZ merupakan sensor suhu berbentuk transistor yang mampu mengukur suhu antara -55 sampai +150 C di dalam ruangan menggantikan termometer manual. Sensor ini memiliki tegangan keluaran yang linear terhadap suhu yakni 10 mV/°C. Keluaran dari sensor ini berupa data analog.

Sensor Portal merupakan sensor yang terdiri dari komponen optocopler yang berfungsi untuk mendeteksi keadaan suatu pintu atau jendela yang selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler. Sensor optocopler memiliki 2 keluaran yaitu logika high (pintu tertutup) dan low (pintu terbuka).
Rangkaian Sensor Portal ditunjukkan pada Gambar 4.



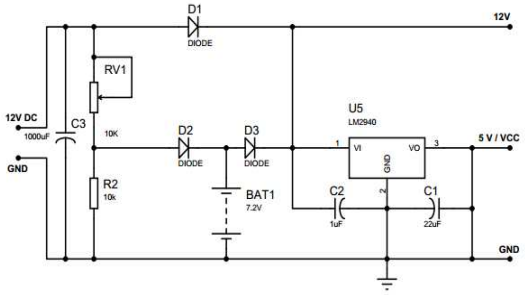
Gambar 3. Rangkaian Sensor Portal

Sensor ACS 712 merupakan sensor pembaca daya listrik yang akan mendeteksi keadaan sumber daya dari listrik PLN pada modul jika terjadi breaker (MCB) turun karena akibat terjadi beban yang berlebihan. Rangkaian Sensor Portal ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Sensor ACS712

Rangkaian Charger merupakan rangkaian catu daya sekaligus dengan rangkaian charger yang bekerja dengan prinsip UPS. Baterai 7.2V sebagai daya cadangan dan regulator LM2940 meregulasi tegangan mendekati ±5 Volt DC.



Gambar 5. Rangkaian Charger

Modem GSM dan RS 232 pasangan merupakan perangkat keras jaringan GSM fastrack m1206b dengan komunikasi serial menggunakan RS232 sebagai antarmuka dengan mikrokontroler. Modul GSM ini bekerja dalam catu daya 12 volt sebagai input regulator pada modul. Modul ini juga memerlukan tambahan kartu SIM telepon selular sebagai identitas modul dan antena untuk fungsi penguat sinyal.

Modul Status Portal terdiri dari ATmega8, LCD dan Keypad yang memiliki fungsi untuk mengatur keadaan pada sensor portal pada rumah oleh pemilik rumah.

Tabel 1. Sistem Status Portal

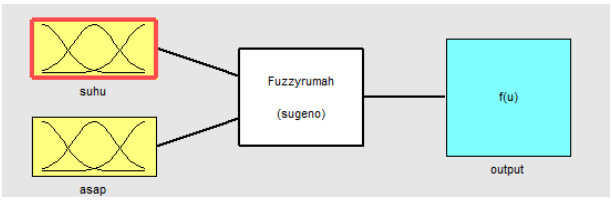
pengaturan	status	keadaan
1.masuk	mengirim logika low / status = 0 ke mikrokontroler utama / ATmega32	sistem keamanan rumah dimatikan
2.keluar	mengirim logika high / status = 1 ke mikrokontroler utama / ATmega32	sistem keamanan rumah dinyalakan
3.ubah password	masukan dan simpan pada EEPROM	mengubah password yang telah ada

LCD memberi tampilan informasi alur kerja modul.

Keypad media antarmuka user dengan modul dengan aturan sesuai dengan tampilan LCD.

Perancangan Perangkat Lunak

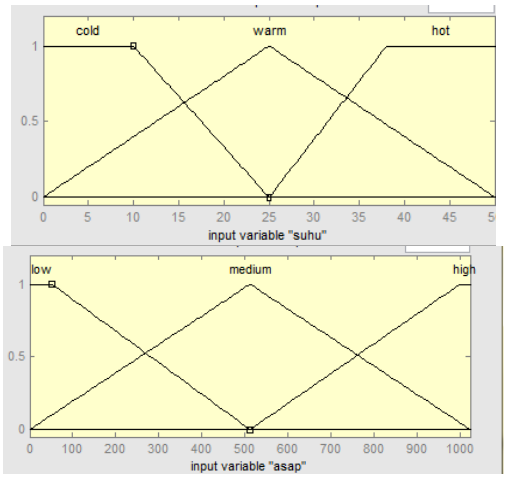
Perancangan perangkat lunak sistem yang dirancang terdiri dari Program pada Mikrokontroler pada modul rumah dan modul server. Di bawah ini merupakan sistem inferensi fuzzy pada MATLAB R2009a yang akan diaplikasikan pada modul rumah dengan basis aturan yang mengacu pada pakar atau riset yang telah ada.



Gambar 6. Fuzzy Inferensi Sistem

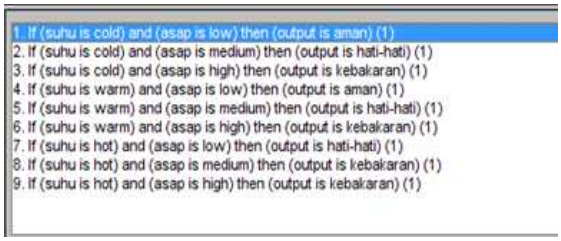
Gambar diatas merupakan gambaran utama dari sistem fuzzy yang akan dibuat. Model fuzzy yang digunakan ialah fuzzy SUGENO untuk di aplikasikan pada mikrokontroler.

Dibawah ini merupakan bagian dari FIS yaitu . Variabel suhu memiliki 3 parameter fungsi keanggotaan nya yaitu cold, warm dan hot. Sedangkan untuk asap yaitu low, medium dan high.



Gambar 7. Variabel Input Sistem

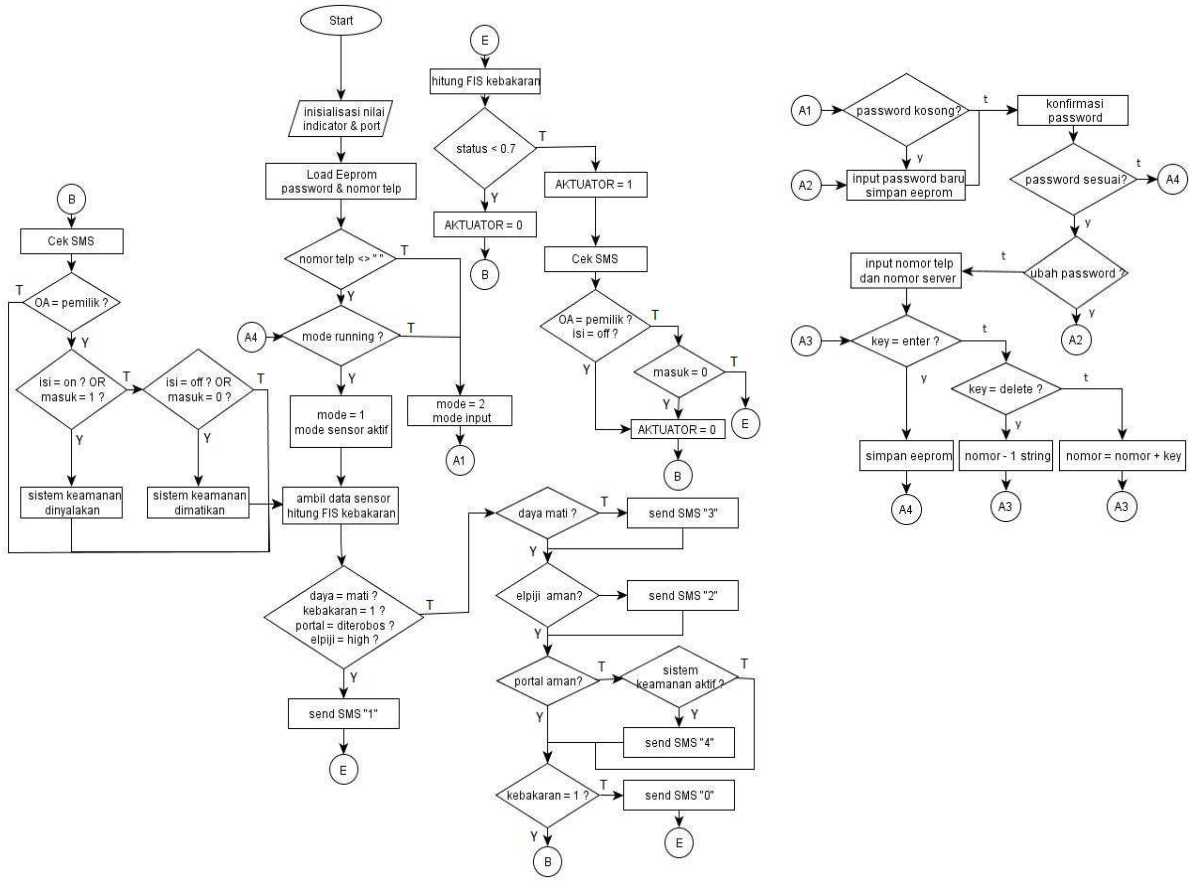
Basis aturan dibuat dalam 9 rules mengacu pada sistem fuzzy yang telah dibuat pakar sebelumnya. Derajat keanggotaan pada output terbagi menjadi 3 yaitu aman, hati-hati dan kebakaran.



Gambar 8. Basis Aturan Sistem

Diagram Alir Modul Rumah

Algoritma pendeteksi merupakan alur kerja dari program yang dibuat untuk modul pendeteksi pada rumah. Pada modul rumah dibuat dalam 2 mode yaitu mode running dan mode input. Mode running akan menjalankan sensor – sensor yang dipasang untuk pendeteksian keadaan rumah seperti gas elpiji bocor, rumah berasap, adanya pencuri, kebakaran dan kombinasi semuanya. Mode input yaitu fitur password alat, input nomor pemilik, hapus edit pemilik yang akan disimpan pada memori EEPROM ATmega32 agar data yang tersimpan tidak hilang saat modul rumah tidak mendapat daya atau modul reset.

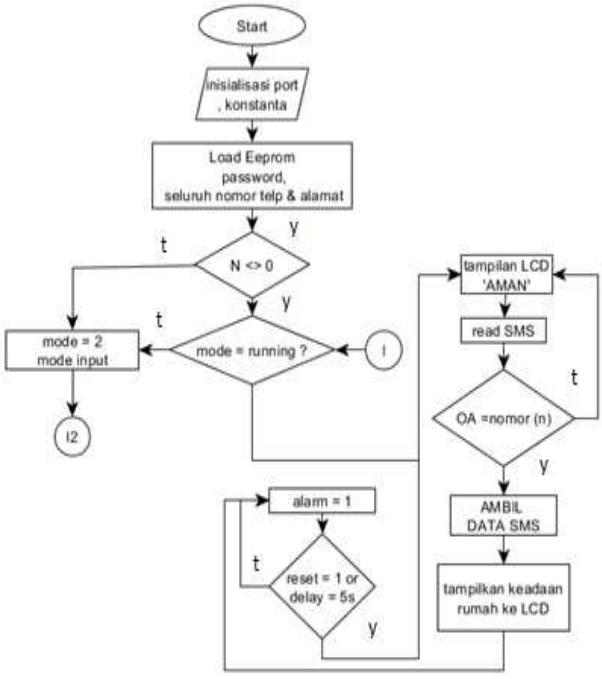


Gambar 9. Diagram Alur Modul Rumah

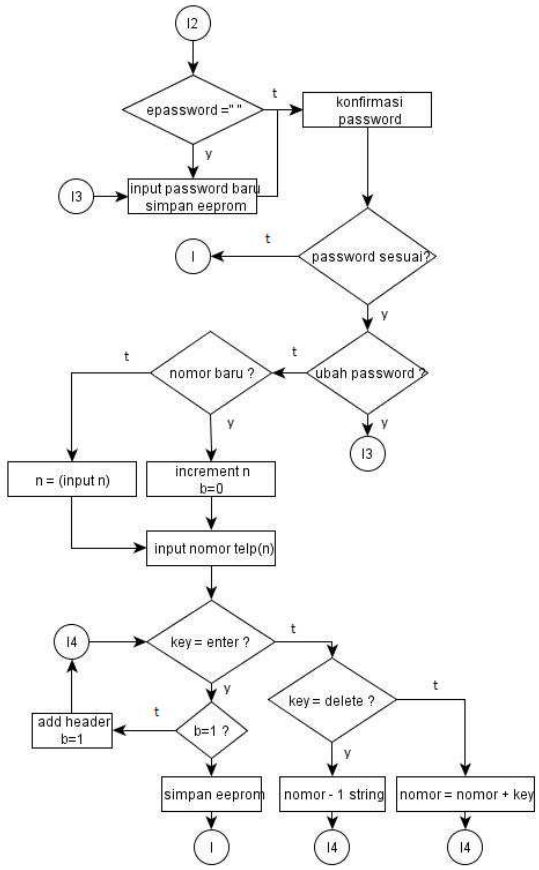
Diagram alur diatas menggunakan metode pengecekan tiap sensor untuk setiap kejadian yang dideteksi. Deteksi kebakaran diatas dibuat dengan mengacu pada FIS yang telah dibuat pada program FIS MATLAB. Kerja dari aktuator yang dibuat untuk pendeteksian terjadinya kebakaran pada rumah dengan cara mematikan aktuator

Diagram Alir Modul Server

Gambar 10 menjelaskan alur kerja dari program pada modul server /pos. Modul pos bekerja menerima pesan berupa SMS dari semua modul pendeteksi yang berada di bangunan/ rumah yang dideteksi. Terdapat 4 keadaan bahaya yang dideteksi oleh modul server berdasarkan SMS yang diterima. 4 keadaan tersebut meliputi keadaan darurat, kebakaran, gas elpiji bocor dan rumah dimasuki pencuri. Alarm berperan sebagai tanda bahaya yang dapat dimatikan dengan tombol reset yang terpasang. Modul server juga memiliki 2 mode yaitu mode input dan mode running dimana mode input dapat memasukan beberapa nomor rumah sekaligus.



Gambar 10. Diagram Alur Modul Server(1)



Gambar 11. Diagram Alur Modul Server(2)

3. HASIL PENGUJIAN

Pengujian pada sensor daya dilakukan dengan pengukuran tegangan keluaran pada saat tidak ada arus yang terdeteksi, maka keluaran sensor adalah dibawah 2,51 Volt (nilai < 515) dan saat arus mengalir dari kutub positif ke negatif atau input AC ada, maka keluaran akan >= 2,51 V (nilai >= 515).

Pengujian sensor portal dilakukan dengan memasangkan seluruh sensor yang ada dengan cara kerja paralel menggunakan terminal gerbang OR (TTL 74LS32). Berikut merupakan hasil keluaran dari sensor portal.

Tabel 2. Uji Optocopler

kondisi	Vout Sensor	Logic
tertutup	4.99 V	1
terbuka	0.1 V	0

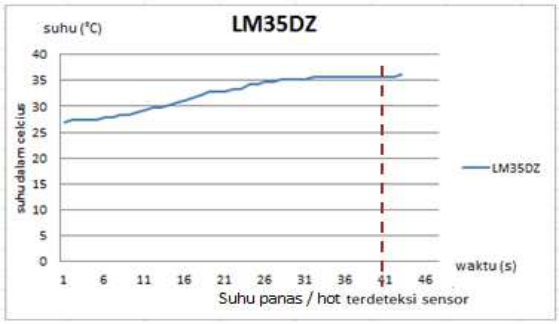
Sensor portal dapat dimatikan sementara dengan cara memilih mode masuk pada modul status portal dengan terlebih dahulu memasukan password atau dengan mengirimkan SMS dengan isi pesan “Off” atau “off”.

Pengujian pada sensor gas dilakukan dengan tujuan untuk melihat seberapa cepat deteksi sensor gas elpiji dari radius 20 Cm terhadap sumber gas kebocoran. Pengolahan nilai keluaran sensor berupa nilai ADC dikonversi menjadi satuan part per million (PPM) gas elpiji (max:2000PPM) adalah sebagai berikut.

Tabel 3. pengujian gas elpiji

pengujian	waktu deteksi (s)	pengujian	waktu deteksi (s)
1	5	11	9
2	9	12	6
3	5	13	5
4	5	14	6
5	7	15	6
6	8	16	5
7	5	17	6
8	6	18	6
9	6	19	8
10	6	20	5

Pengujian pencocokan temperatur udara pada sensor suhu digunakan sebuah thermometer digital dan voltmeter digital. Sensor suhu LM35DZ diberikan tegangan +5 Volt, dan bagian keluarannya dihubungkan ke mikrokontroler untuk dilihat (*debug*) nilai ADC keluaran nya.



Gambar 12. Grafik Uji LM35DZ

Dari hasil pengujian didapat nilai suhu dan lamanya waktu pendeteksian dari mulai suhu normal ruangan saat itu 26^{o} C Saeed, M. A., Khan, M. S., Ahmed, K., & Farooq, U. (2011). ***Smart Home security using Fuzzy logic***. *international jurnal of scientific & engineering vol.2, 1-4.* Saeed, M. A., Khan, M. S., Ahmed, K., & Farooq, U. (2011). ***Smart Home security using Fuzzy logic***. *international jurnal of scientific & engineering vol.2, 1-4.* Saeed, M. A., Khan, M. S., Ahmed, K., & Farooq, U. (2011). ***Smart Home security using Fuzzy logic***. *international jurnal of scientific & engineering vol.2, 1-4.* hingga mencapai angka 35^{o} C di dalam ruangan dengan waktu pendeteksian didapat 40 s.

Pada pengujian rangkaian charger (sistem kerja seperti UPS) dimana baterai telah terbukti akan

membackup catu daya ke regulator LM2940 saat rangkaian listrik PLN tidak mengalir atau mati listrik.

Pengujian modul GSM berdasarkan pada metode pembuatan PDU yang sudah ditentukan oleh WAFECOM dengan aturan sebagai berikut:

Format SMS PDU Pengirim.

SCA;PDU TYPE;MR;DA;PID;DCS;VP;UDL;UD

Keterangan:

-**SCA** (Service Center Address) adalah nomor dari SMS center (pada pengirim tidak perlu dicantumkan).

-**PDU** type merupakan jenis dari PDU.

-MR (Message Reference) merupakan acuan dari pengiriman SMS

-**DA** (Destination Address) merupakan nomor tujuan.

-**PID** (Protocol Identifier) adalah tipe dari cara mengirim pesan.

-**DCS** (Data Coding Scheme) berisi skema pengkodean data yang digunakan

-**VP** (Validity Period) ialah lama waktu tunggu pesan yang disimpan di SMSC saat nomer tujuan tidak aktif.

-**UDL** (User Data Length) ialah panjang SMS yang dikirim.

-**UD** (User Data) ialah berisi data-data utama yang dibawa

Aturan **UD**:

Langkah pertama : mengubahnya menjadi kode 7 bit

Langkah kedua : mengubah kode 7 bit menjadi 8 bit yang diwakili oleh pasangan heksa dengan cara:.

- mengurutkan bit hasil konversi dari ASCII,
- memasangkan masing-masing menjadi 4 bit,
- jika diperlukan ada tambahan bit perluasan yaitu bit dummy 0 agar semua menjadi 4bit berpasangan,
- lalu mengubahnya ke bilangan heksa.

Format SMS PDU Penerima.

SCA;PDU TYPE;OA;SCTS;UDL;UD

-**SCA** (Service Center Address) adalah nomor dari SMS center yang pada SMS yang diterima akan disertakan.

-**OA** (Originator Address) merupakan alamat dari pengirim SMS.

-**SCTS** (Service Center Time Stamp) merupakan waktu penerimaan

Pada pengujian modul didapat beberapa AT-command yang dipakai pada saat pengiriman pesan SMS yaitu.

AT+CMGS : untuk mengirim SMS
AT+CMGF : untuk format pesan SMS
AT+CMGL : untuk memeriksa SMS
AT+CMGD : untuk menghapus SMS

-Untuk mengirimkan SMS PDU dapat menggunakan Ctrl+Z jika menggunakan antarmuka PC dan menggunakan pengiriman byte chr(26) jika menggunakan antarmuka mikrokontroler.

Berikut merupakan 2 contoh SMS PDU yang berhasil diterima dan diterjemahkan pada modul server.

Tabel 5. Contoh Uji Modul Server

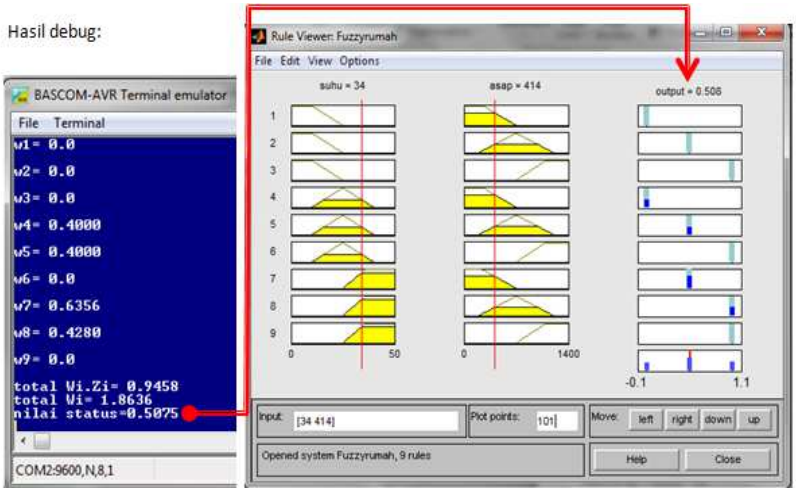
PDU: **0691261801000024 0D91265892959093F900003150719103438 20130**
Terjemahan : dikirim oleh 6285295909399, diterima 2013 mei 17 ; pukul 19:30:34, tanda/isi= 0 = keadaan rumah kebakaran , status alarm berbunyi
PDU : **0691261801000024 0D91265892959093F900003150719124138 20131**
Terjemahan : dikirim oleh 6285295909399, diterima 2013 mei 17 ; pukul 19:42:31, tanda/isi = 1 = keadaan rumah darurat status alarm berbunyi

Waktu diterimanya SMS berkisar rata-rata antara 15s – 50s setelah pengiriman dari modul rumah.



Gambar 13. Foto modul server dan rumah

SMS. Waktu diterimanya SMS berkisar rata-rata antara 15s – 50s setelah pengiriman dari modul rumah. Dengan defuzzifikasi menggunakan metode fuzzy SUGENO yang digunakan pada modul rumah dapat diujikan dengan membandingkan pemrosesan fuzzy dari hasil mikrokontroler dengan sumbernya yaitu rule viewer fuzzy rumah pada MATLAB.



Gambar 14. Uji fuzzy dengan perbandingan

Disimpulkan bahwa keadaan rumah sekarang yaitu pada titik Hati-hati karena nilai prosentase keadaan lebih ke keadaan hati-hati dibandingkan keadaan kebakaran dan aman. Sirine sebagai aktuator disini telah berbunyi di saat keadaan bahaya terjadi pada rumah . Pada sisi antarmuka kemudahan, telah dilakukan survey 10 orang yang mencoba alat dan 8 orang mengatakan alat mudah digunakan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perancangan dan penelitian didapat kesimpulan :

1. sistem alat telah berhasil diaplikasikan dengan tidak adanya batasan jarak jangkauan antara rumah dan server selama terdapat sinyal GSM di sekitarnya,
2. modul GSM sudah bisa digunakan, dimana kode PDU sebagai bahasa SMS dinilai handal akan tetapi rumit dalam sisi pemrograman dibandingkan mode teks,
3. penggunaan logika fuzzy membuat pendeteksian kebakaran menjadi lebih tepat dalam pengambilan kesimpulan dengan kelemahan pembuatan aturan / *rules* yang harus mengikuti pakar yang telah ada,
4. sensor suhu LM35 dan MQ-6 asap telah dapat diaplikasikan pada logika fuzzy modul rumah dengan program FIS pada MATLAB sebagai tolak ukur keberhasilan.
5. sensor portal, gas elpiji dan daya telah bekerja sesuai fungsi sensor masing- masing dalam pendeteksian,
6. modul server telah berhasil menyimpan nomor telepon dan nomor beberapa rumah,
7. pengoperasian modul telah dinilai mudah dan aman saat digunakan (*polling*),

saran untuk *research* lebih lanjut:

1. penambahan aktuator semprotan air yang kecepatannya dapat dikontrol,
2. penambahan kamera di sisi keamanan untuk pendeteksian gerak manusia dengan bantuan image processing.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1]. Istiyanto, J. e., & Efendy, Y. (2004). Rancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis AT89C52 Dan Layanan SMS GSM. Jurnal ILMU DASAR Vol.5 no.2, 76-86.

[2]. Saeed, M. A., Khan, M. S., Ahmed, K., & Farooq, U. (2011). Smart Home security using Fuzzy logic. international jurnal of scientific & engineering vol.2, 1-4.

[3]. Wahono, Edy. 2008. Analisis sistem fire roller shutter terhadap tingkat keselamatan bangunan pasar dengan simulasi komputer.Jakarta: Universitas Indonesia.

[4]. Widyantara, Helmy. (2007). Pendeteksian dan Pengamanan Dini Pada Kebakaran Berbasis Personal Computer(Pc) Dengan Fuzzy Logic. Surabaya: STIKOM Surabaya.

[5]. Jang, J.S.R., Sun, C.T., dan Mizutani, E. (1997). Neuro-Fuzzy and Soft Computing, A Computional Approach to Learning and Machine Intelligence. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc