

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKTOR KEBAKARAN VIA HANDPHONE BERBASIS MIKROKONTROLER

Subhan Apyandi,
Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
Pontianak
2013

ABSTRAK

Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler adalah sistem yang dapat mendeteksi kebakaran sedini mungkin sehingga sipemilik dapat mencegah kebakaran dengan cepat.. Handphone difungsikan sebagai perangkat pengirim dan penerima SMS jika sensor mendeteksi adanya indikasi kebakaran dalam suatu ruangan. Sistem ini dapat diaktifkan dari jarak jauh dengan menggunakan handphone. Apabila suatu ruangan terdapat percikan api dan asap, akan dideteksi oleh sensor Api dan Asap. Sensor memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan Buzzer dan handphone. Handphone akan mengirim SMS “ADA KEBAKARAN” ke pemilik ruangan atau operator. Jarak maksimal deteksi dari sistem detektor ini sejauh 6 meter dan sudut area deteksi mencakup seluruh ruangan.

Kata kunci : Mikrokontroler, Sensor Api, Sensor Asap, Perangkat pengirim dan penerima sms

1. Pendahuluan

Medan, Kebakaran melanda kawasan padat penduduk di Jalan Rawa Cangkuk Gang Pembangunan Tegal Sari Tiga, Kamis (12/7) siang. Empat rumah penduduk pun ludes dilalap si jago merah. Akibat peristiwa ini, sedikitnya 9 Kepala Keluarga (KK) terpaksa mengungsi karena kehilangan rumah tinggal (www.medanbisnisdaily.com). Berita kejadian kebakaran tempat tinggal merupakan bukan hal yang baru bagi kita, tapi sayangnya semakin banyaknya kejadian kebakaran di tempat tinggal, malah membuat sebagian orang menjadi acuh dan tidak peduli. Harta benda maupun nyawa yang tak dapat digantikan, akan lenyap dan hilang diakibatkan kebakaran. Dari segi penyebab kebakaran, sering kita mendengar, indikasi kebakaran akibat hubungan arus pendek kabel listrik, lilin, lupa mematikan kompor, dan masih banyak lagi penyebab-penyebab yang lain.

Mengingat kompleks, serta seriusnya permasalahan kebakaran diatas, maka diperlukan penyuluhan-penyuluhan dari aparat pemerintah, untuk mengurangi tingkat perserntase terjadinya kebakaran. Penggunaan dan penerapan teknologi sebagai salah satu cara untuk mengurangi tindak kebakaran yang lebih fatal.

Teknologi pendeteksi kebakaran merupakan salah satu jawaban dari permasalahan tersebut. Sehingga untuk itu penulis mencoba untuk merancang serta membuat sistem yang dapat mendeteksi gejala dini dari kebakaran agar dapat diatasi dengan cepat dan mudah, meskipun pemilik rumah tidak berada ditempat. Adapun judul yang diangkat oleh penulis

adalah “Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler“

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

- Tidak membahas apabila jaringan telekomunikasi selular sibuk
- Membahas unit pemproses yaitu mikrokontroler.
- Sistem aktif 24 jam dengan asumsi listrik PLN dalam keadaan nyala.
- Mikroprosesor yang digunakan adalah tipe ATMEGA32
- Sensor api yang di gunakan adalah UVITRON dan sensor asap yang digunakan MQ 135
- Operator selular yang di pakai adalah Telkomsel
- Handphone yang digunakan merk Siemens tipe C45.
- Sistem komunikasi pada alat detektor hanya akan bekerja jika kedua sensor mendeteksi adanya api dan asap.

Tujuan dalam penelitian ini adalah Merancang suatu alat yang dapat mendeteksi kebakaran dan membuat alat yang dapat mendeteksi kebakaran via handphone berbasis mikrokontroler.

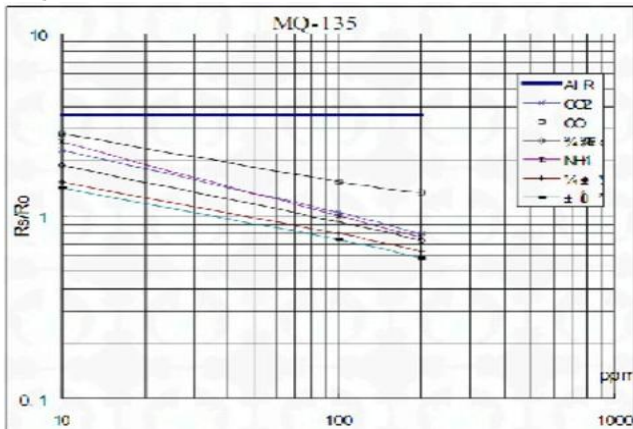
2. Konsep Dasar

Komponen-komponen alat detektor kebakaran dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Sensor AsapMQ 2

Sensor asap MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam

udara. Sensor MQ2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO_2 . Berikut adalah karakteristik dinamis dari sensor asap MQ2:



Gambar 2.1 Grafik Sensitifitas MQ2

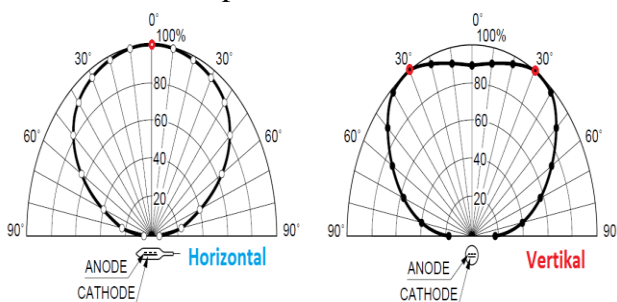
Gambar grafik diatas menunjukkan karakteristik kepekaan dari MQ2 untuk beberapa gas, sumbu Y merupakan rasio resistance sensor (R_s/R_0), sumbu x merupakan konsentrasi gas. R_s adalah resistansi pada gas yang berbeda, R_0 adalah resistansi dari sensor pada 100ppm amoniak.

b. Sensor Api Uvtron

UVTron atau Hamamatsu R2868 Flame (UV) Detector adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, bahkan rokok yang sedang terbakar. Sensor ini sangat tepat digunakan untuk mendeteksi adanya percikan api, lilin dan sesuatu yang terbakar sampai dengan radius 6 meter. Karena aplikasinya yang sederhana dan mudah maka sensor ini sering dipakai untuk mendeteksi keberadaan lilin pada Fire Fighting Robot.

Gambar 2.2 memperlihatkan karakteristik wilayah

deteksi sensor asap



Gambar 2.2 Karakteristik wilayah deteksi sensor Sudut area deteksi sensor API R2868 dapat dilihat pada gambar 2.2, didalam peletakan nantinya sensor api akan diposisikan vertikal dikarenakan area deteksi dari posisi vertikal mampu mendeteksi 2 posisi terjauh dari sumber api.

c. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi

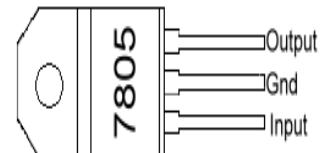
mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan,dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

d. Mikrokontroler Atmega32

Mikrokontroler Atmega32 merupakan mikrokontroler CMOS dengan daya rendah yang memiliki AVR RISC 8 bit. Instruksi dikemas dalam dalam kode 16 bit dan dijalankan hanya dengan satu siklus clock. Struktur I/O yang baik dengan sedikit komponen tambahan diluar. Fasilitas internal yang terdapat pada mikrokontroler ATmega32 adalah UART, *Pulse Width Modulation* (PWM), ADC, *Analog Comperator*, *timers*, SPI, *pull-up resistors*, *Ocilators* dan *watch-dog timers*. ATMEGA 32 merupakan mikrokontroler tipe terbaru buatan ATMEL dan memiliki beberapa kelebihan dari pada yang lainnya.

e. IC Regulator

Integrated Volate Regulator circuit atau biasa disebut dengan *regulator* 3 terminal merupakan sebuah komponen elektronika yang dirancang untuk mempertahankan tegangan output serta memiliki ripple yang kecil, dan didalam penggunaannya cukuplah mudah. Gambar 2.3 merupakan contoh IC *regulator* tegangan positif 3 terminal 7805.



Gambar 2.3 Bentuk IC regulator 7805

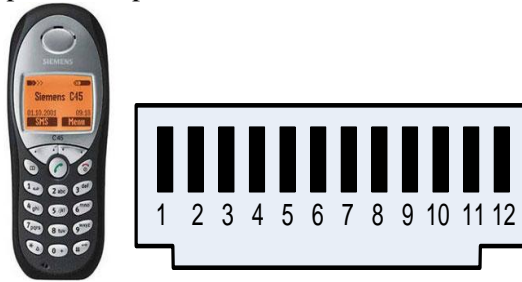
f. Handphone Siemens C45

Siemens merupakan salah satu merek *handphone* yang dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui port serial, sehingga suatu pentransferan data dapat terjadi antara mikrokontroler dengan *handphone* jenis Siemens tersebut. Melalui pentransferan data ini pengguna *handphone* dapat mengirim atau menerima suatu pesan singkat (SMS). Untuk dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler, *handphone* siemens dilengkapi dengan *internal* modem yang dapat mengenali *AT Command*. Pada tugas akhir ini menggunakan *handphone* jenis siemens C45 karena *handphone* tersebut merupakan salah satu telepon seluler yang cukup handal dan memiliki fasilitas yang baik dan dilengkapi dengan kabel data untuk melakukan komunikasi data serial dengan periperil lain selain itu *handphone* tersebut juga memiliki kecepatan transfer data atau baudrate

sebesar 19200 bps yang masih mampu diimbangi oleh mikrokontroler ATMega32.

Gambar 2.4 menunjukkan sebuah konektor *handphone* Siemens yang akan dihubungkan dengan sistem minimum dari mikrokontroler, dimana pin 5 dari konektor dihubungkan dengan pin 3.0 pada mikrokontroler dan pin 6 dihubungkan pada pin 3.1 pada mikrokontroler.

Adapun fungsi dari masing-masing pin konektor HP dapat dilihat pada tabel 2.1



Gambar 2.4 Konektor *handphone* Siemens C45

Tabel 2.1: Pinout Konektor Siemens C45

Pin	Nama	Fungsi	In/Out
1	GND	Ground	
2	SELF SERVICE	Recognition / control battery charger	In/Out
3	LOAD	Charging Voltage	In
4	BATTERY	Battery	Out
5	DATA OUT	Data Sent	Out
6	DATA IN	Data received	In
7	Z CLK	Recognition / control accessories	
8	Z DATA	Recognition / control accessories	
9	MIC3	Ground for microphone	In
10	MIC	Microphone input	
11	AUD	Loudspeaker	Out
12	AUDG	Ground for eksternal speaker	

➤ At Command

Di balik tampilan menu *Message* pada sebuah *handphone* sebenarnya adalah *AT Command* yang bertugas mengirim/menerima data ke/dari *SMS-Centre*. *AT Command* tiap-tiap *SMS device* bisa berbeda-beda, tapi pada dasarnya sama.

Beberapa *AT Command* yang penting untuk SMS yaitu sebagai berikut:

- *AT+CMGS* : untuk mengirim SMS
- *AT+CMGR* : untuk membaca SMS
- *AT+CMGD* : untuk menghapus SMS

AT Command untuk SMS, biasanya diikuti oleh *I/O* yang diwakili oleh unit-unit PDU.

Tabel 2.2 Contoh Perintah *AT Command*

Perintah	Fungsi
AT	Repeat last command
ATE0	Deactivate command echo
ATE1	Activate command echo
AT+CMGC	Send an SMS command
AT+CMGD	Delete an SMS in the SMS memory
AT+CMGF	SMS Format
AT+CMGL	List SMS
AT+CMGR	Read in an SMS
AT+CMGS	Send an SMS
AT+CMGW	Write an SMS to the SMS memory
AT+CMSS	Send an SMS from the SMS memory
AT+CNMI	Display new incoming SMS

➤ Protokol Data Unit (PDU)

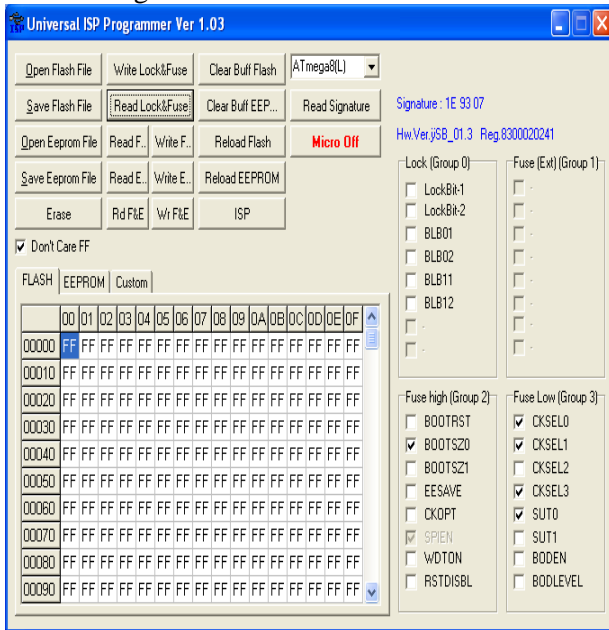
Data yang mengalir ke atau dari *SMS-center* harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa *I/O*. PDU terdiri atas beberapa bagian entitas. Untuk keperluan SMS, terdapat dua jenis PDU yaitu PDU untuk arah kirim ke *SMS center* dan PDU untuk arah terima dari *SMS-center*. Bagian untuk kirim SMS ke *SMS-center* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS-center*. PDU adalah gabungan dari isi SMS yang dikirimkan dengan data-data lainnya yang telah diolah standart PDU.

g. Program Downloader

Diperlukan sebuah program yang dapat mengirim data dari hasil kompil oleh program *BASCOM AVR*, ada banyak program *downloader* diinternet baik itu yang gratis maupun yang berbayar, didalam

kesempatan ini penulis akan menjelaskan salah satu program *downloader* yaitu *Universal ISP Programmer*, dimana untuk menggunakan *software* ini membutuhkan perangkat hardware yang mendukung, berikut rangkaian elektronika pendukung dari *software Universal ISP Programmer*.

Berikut ini *screen shoot* dari aplikasi *Universal ISP Programmer* dimana *software* ini adalah *software* yang berbasis GUI (*grafik Unit Interface*) sehingga mudah digunakan bagi para mula sekalipun. Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 2.5 *Screen Shoot Universal ISP Programmer*

3. Metodologi Penelitian

a. Langkah-Langkah Perancangan

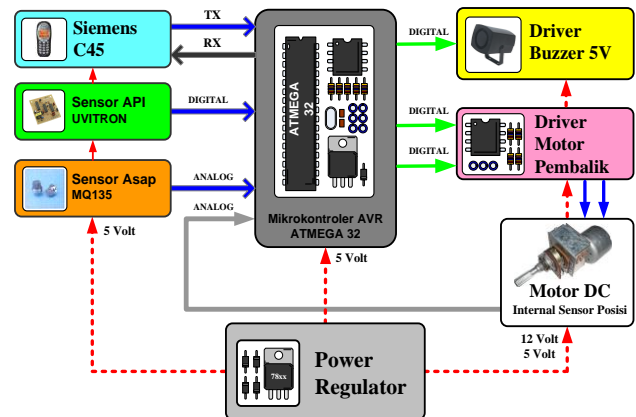
Langkah perancangan alat ini yaitu perancangan elektronika yang meliputi semua tahap dari pengerjaan yang berhubungan langsung dengan rangkaian, diantaranya adalah:

- Desain Rangkaian atau dengan kata lain menganalisa rangkaian yang dibutuhkan untuk menunjang kerja sistem
- Pembuatan layout pada PCB merupakan langkah pembuatan dari skematik menjadi rangkaian *board PCB*.
- Kemudian langkah selanjutnya adalah pemasangan komponen pada *board PCB* yang telah dibuat
- Untuk langkah selanjutnya adalah pengujian setiap rangkaian yang telah dibuat.

b. Perancangan Blok Diagram

Sistem *monitoring* ruangan dengan sensor api serta sensor asap untuk mengidentifikasi kebakaran

pada ruangan, merupakan sistem alarm yang dirancang dengan kemampuan dasar berbasis aplikasi SMART (*Self Monitoring, Analyzing & Reporting Technology*). Gambar 3.1 dibawah adalah gambar blok diagram yang dibuat untuk memenuhi sistem yang berbasis aplikasi SMART.



Gambar 3.1 Blok diagram Rangkaian
c. Cara Kerja Sistem

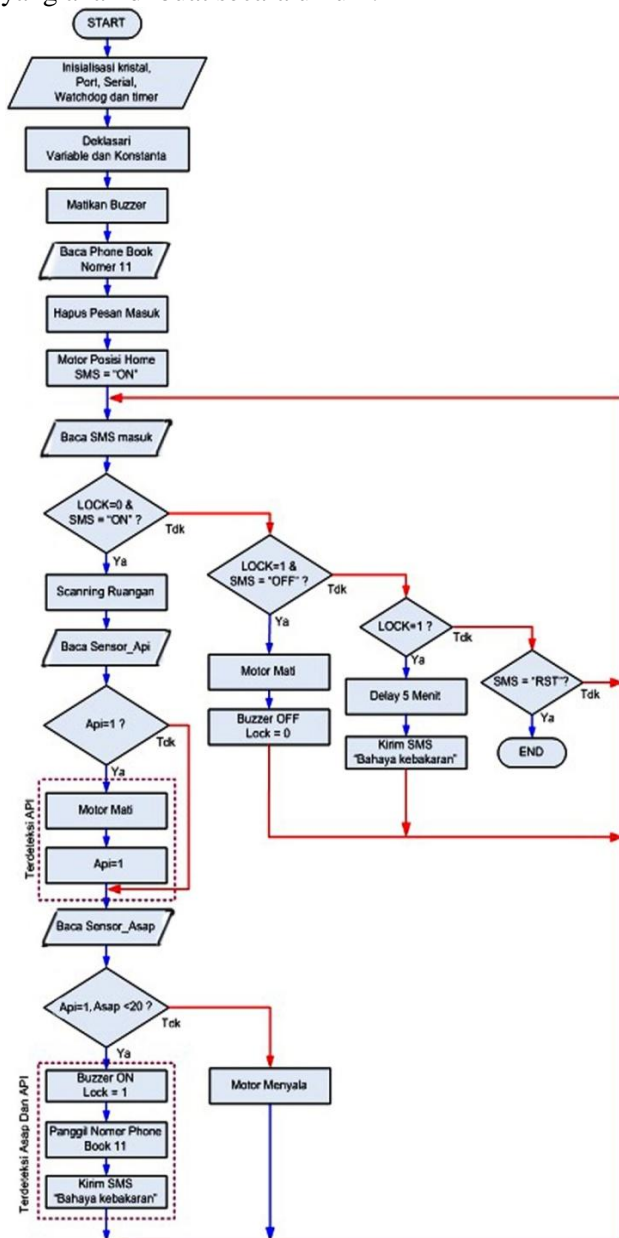
Telah dikatakan sebelumnya bahwa sistem yang dibangun mengacu penerapan konsep aplikasi SMART. Sehingga untuk menunjang sistem yang dibangun diperlukan alur-alur kerja sistem yang tertata secara baik, sehingga ketika terjadi kesalahan atau *error* akan relative lebih mudah untuk mengidentifikasinya. Berikut merupakan cara kerja sistem:

- Pada saat sistem dihidupkan maka langkah awal adalah menginisialisasi port, komunikasi serial, yang mana ini dibutuhkan untuk menjalankan sistem sesuai yang diinginkan.
- Langkah kedua adalah mendeklarasikan beberapa *variable* untuk penyimpanan data baik itu data masukan dari komunikasi serial (dari *handphone*) atau data dari sensor, serta mendeklarasikan beberapa interrupt agar sistem lebih stabil.
- Langkah selanjutnya adalah mengnonaktifkan *buzzer*, serta menghapus semua isi SMS di dalam *handphone* Siemens C45.
- Jika point 3 telah selesai maka secara tidak langsung sistem telah aktif sepenuhnya memonitoring ruangan berupa asap dan api. Sistem akan berubah status dari aman ke berbahaya jika sistem mendeteksi asap dan api secara bersamaan diikuti aktifnya *buzzer* sebagai peringatan.
- Jika sistem mendeteksi adanya api maka sistem akan melakukan pemanggilan nomor pemilik sistem dimana nomor telephone pemilik sistem telah di simpan terlebih dahulu di phonebook *handphone* serta mengirim SMS pemberitahuan ke pemilik sistem dengan isi SMS “**Bahaya**”

Kebakaran sistem akan mengirim sms pemberitahuan setiap 5 menit sekali.

- Untuk nonaktifkan sistem yang telah mendeteksi adanya bahaya kebakaran maka pemilik sistem dapat mengirim SMS “OFF”, dan untuk mengaktifkannya kembali dapat mengirim SMS “ON”.
 - Penggunaan Motor DC diharapkan dapat memonitoring ruangan lebih efektif karena sensor api bergerak dari 0° sampai 270° kemudian kembali lagi.
 - Didalam proses pengerakan motor DC kekiri dan kanan sesuai dengan batas yang telah ditentukan.
 - Langkah selanjutnya kembali ke *point* 4.
- d. Flowchart Sistem

Gambar dibawah merupakan *flowchart* dari sistem yang akan di buat secara umum.



4. Uji dan Analisa Alat Detektor Kebakaran

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem secara keseluruhan, apakah dapat berkerja sesuai dengan penerapan SMART aplikasi yang sebelumnya telah dirancang. Pengujian sistem keseluruhan akan dilakukan dengan memstimulus sistem dengan gejala-gejala kebakaran, dengan parameter asap dan api. Dengan kedua parameter ini sistem diharapkan dapat menganalisa situasi ruangan deteksi sebaik mungkin. Pada pengujian keseluruhan ini sistem akan di test dengan 3 macam sitimulus yang berbeda-beda, bentuk stimulus pengujian sistem dapat dilihat pada *point –point* dibawah ini.

a. Pengujian Pertama

Pengujian pertama dilakukan dengan memberikan perlakuan kesistem dalam bentuk sumber api didalam area deteksi sensor uvtron, ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem yang telah dibuat, pengujian ini juga dilakukan untuk mengukur tingkat kepekaan pendeteksian sumber api oleh sensor UVTRON. Tabel 4.1 dibawah ini adalah table hasil pengamatan sistem pada pengujian pertama.

No	Status Sistem	Y	T	Hp Sistem		HP Operator	
				Y	T	Y	T
1.	Menerima SMS "on", "off", "rst"	√		√			
2.	Sistem aktif	√					
3.	Motor Putar Kanan-kiri	√					
4.	Sensor Mendeteksi Api	√					
5.	Sensor Mendeteksi Asap		√				
6.	Motor penggerak nonaktif	√					
7.	Panggil <i>phone book</i> no.11		√		√		√
8.	Kirim SMS "Bahaya Kebakaran"		√		√		√

Dari data tabel hasil pengamatan kerja sistem jika diberikan stimulus sumber api, maka dapat dikatakan bahwa sistem (motor DC) akan berhenti jika telah mendeteksi adanya sumber api didalam area deteksi sensor API. Dan jika parameter sensor asap tidak menemukan adanya kandungan asap diudara maka sistem tidak akan mengirim sms ke nomer tujuan yang sebelumnya telah di simpan didalam buku kontak pada *handphone* Siemens C45.

b. Pengujian Kedua

Pengujian kedua untuk mengetahui kinerja sistem dengan memberikan stimulus asap pada sistem. Pemberian stimulus asap bertujuan agar sistem tidak salah dalam mendeteksi bahaya kebakaran. Tabel 4.2 dibawah ini adalah table hasil pengamatan sistem pada pengujian pertama.

No	Status Sistem	Y	T	Hp		HP	
				Sistem		Operator	
				Y	T	Y	T
1.	Menerima SMS “on”, “off”, “rst”	√		√			
2.	Sistem aktif	√					
3.	Motor Putar Kanan-kiri	√					
4.	Sensor Mendeteksi Api		√				
5.	Sensor Mendeteksi Asap	√					
6.	Motor penggerak nonaktif		√				
7.	Panggil <i>phone book</i> no.11		√	√			√
8.	Kirim SMS “Bahaya Kebakaran”		√	√			√

Pengujian kedua sistem dapat mengidentifikasi asap akan tetapi tidak mengubah status menjadi adanya bahaya kebakaran karena sensor api tidak mendeteksi adanya sumber api diruangan. Secara tidak langsung pengujian kedua sudah sesuai dengan hanya diharapkan oleh penulis.

c. Pengujian Ketiga

Pengujian yang ketiga dilakukan dengan memberikan stimulus kesistem dengan adanya sumber api dan asap, ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem mampu mendefinisikan keadaan ruangan dalam status bahaya kebakaran atau tidak. Ketika sistem mendefinisikan ruangan dalam keadaan bahaya kebakaran maka sistem akan melakukan pemanggilan dan sms ke nomer yang telah ditentukan. Didalam pengujian ketiga sumber api berasal dari lilin sedangkan sumber asap dari asap rokok, karena asap rokok sangat mudah untuk didapatkan.

Sistem telah dirancang dapat mengirim sms ke berbagai operator seluler hanya saja untuk saat ini *simcard* yang tertanam pada sistem haruslah yang menggunakan provider Telkomsel, sangat tidak dianjurkan untuk menggunakan *simcard* lain, karena kode program yang tertanam pada mikrokontroler ATMega32 menggunakan SMS center provider

Telkomsel. Data hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

No	Status Sistem	Y	T	Hp		HP	
				Sistem		Operator	
				Y	T	Y	T
1.	Menerima SMS “on”, “off”, “rst”	√		√			
2.	Sistem aktif	√					
3.	Motor Putar Kanan-kiri	√					
4.	Sensor Mendeteksi Api		√				
5.	Sensor Mendeteksi Asap		√				
6.	Motor penggerak nonaktif	√					
7.	Panggil <i>phone book</i> no.11	√		√		√	
8.	Kirim SMS “Bahaya Kebakaran”	√		√		√	

Data pengujian ketiga dapat dilihat bahwa sistem dapat berjalan dengan baik mampu mendeteksi api dan asap didalam ruangan. Pemanggilan dan sms ke nomer tujuan yang di tentukan pada phone book 11 di memory internal handphone Siemens C45, sangat tergantung pada jaringan provider itu sendiri. Sehingga perlu ditegaskan bahwa sistem tidak di rancang untuk pemadaman listrik serta jaringan telekomunikasi yang sibuk.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam proses pengerjaan proyek akhir ini adalah:

- Sistem yang dilengkapi dengan sensor asap MQ2, Sensor api R2868 mampu mendeteksi adanya gejala dini dari kebakaran.
- Sensor api UVITRON R2868 mampu mendeteksi sumber api sejauh 6 meter dengan sudut deteksi pada pemasangan vertical sebesar 60°
- Penggunaan Mikrokontroler ATMega32 sebagai unit pemroses dan bahasa basic sebagai bahasa programmer dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan.
- Sistem akan mengirim SMS “Bahaya Kebakaran” ke pemilik jika mendeteksi adanya sumber api dan asap di dalam ruangan dan sekaligus menghidupkan buzzer .
- Dengan adanya penambahan motor penggerak pada sensor api UVTRON sistem mampu mendeteksi adanya sumber api sebesar 270°.
- Penggunaan Handphone Siemens C45 pada sistem dapat digantikan dengan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Albert, Paul Malvino (1999), *Prinsip-prinsip Elektronika*, EDISI 3, JILID 1, Erlangga: Jakarta.

Anonim (1999), *Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika I dan II*, Makalah tidak diterbitkan.

Atmel (2006), *8-bit AVR Microkontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash Atmega 32*, Diakses 25 Juni 2011, dari [alldatasheet](http://alldatasheet.com).

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheetpdf/view/164169/ATMEL/ATMEGA32/datasheet.pdf>, diakses Tanggal 18 Juni 2011, pada jam 08.00 – 10.00.

<http://digilib.polsri.ac.id/gdl.php>, diakses Tanggal 20 Juni 2012.

<http://Mekatronika-corner.blogspot.com>, diakses tanggal 2 desember 2012

Le Bodic, Gwenael (2005). *Mobile Messaging Technology and Services*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

Setiawan, Afrie (2009), *Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega 16 Menggunakan BASCOM AVR*. Yogyakarta: Andi.

Supriono (2009), *Kontrol Motor Dc Pada Lift Barang Melalui Jaringan Jala - Jala Pln*, Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Mekatronika ITS.

Usman (2008), *Teknik Antar Muka + Pemrograman Mikrokontroler AT89S52*, Yogyakarta: Andi.

Wahyudin, Didin (2007), *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa Basic Menggunakan Bascom 8051*, Yogyakarta: Andi.