

SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN MENGGUNAKAN SENSOR LM35DZ DAN MQ-2 BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA8535

Aga Al Husna^[1], Galih^[2], Aria Mustofa Hidayat^[3]

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260

Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369

E-mail: siaghaalhusna@gmail.com^[1], galihsetiana@gmail.com^[2], ariamustofa@gmail.com^[3]

• ABSTRAK

Di era modernisasi sekarang ini masyarakat menuntut tersedianya kemudahan di segala bidang, baik kemudahan dalam penggunaan fasilitas maupun tingkat keamanan dalam kehidupan sehari-hari. Sistem keamanan melibatkan berbagai aspek, salah satunya adalah bahaya kebakaran. Sumber terjadinya kebakaran ialah api yang bisa saja berasal dari puntung rokok, percikan bara dari perapian yang jatuh ke karpet maupun dari peralatan listrik. Terjadinya kebakaran ini acapkali sangat sulit terdeteksi sejak dini, kebanyakan manusia mengetahui kebakaran setelah api menjadi besar dan sulit dipadamkan. Sistem dikatakan baik untuk mendeteksi kebakaran jika ada sensor yang mampu mendeteksi kebakaran sejak dini. Kebakaran biasanya ditandai dengan adanya perubahan suhu yang melebihi suhu normal dan terdapat banyak asap. Tujuan dari tugas akhir ini adalah memberikan solusi dari permasalahan kebakaran yang sering terjadi dengan memantau suhu dan asap ruang melalui sensor yang ditempatkan pada ruang tersebut dan memberikan peringatan berupa alarm dan pesan SMS kepada petugas pemadam kebakaran, serta menyalakan penyemprot air secara otomatis apabila suhu ruang melebihi batas dan adanya banyak asap di dalam ruangan. Dengan demikian, permasalahan kebakaran yang sering terjadi pada perusahaan diharapkan dapat segera ditanggulangi dengan produk tugas akhir ini. Meskipun, masih banyak pengembangan yang dapat dilakukan untuk menyempurnakan aplikasi ini ke depan.

- Kata kunci :** *Kebakaran, Sensor, Alarm, Penyemprot air*

• 1. PENDAHULUAN

Menurut *International Seminar On Fire And Flood Fighting* di Medan yang di hadiri Dewan Perwakilan Daerah Rakyat Indonesia (DPD-RI). Jumlah kasus kebakaran di Indonesia sangat tinggi. Di Jakarta saja, pada tahun 2012 jumlahnya mencapai 1.008 kali. Di Medan jumlahnya lebih sedikit yaitu mencapai 33 kasus pada tahun 2012. Sementara itu, data kebakaran di Indonesia menurut data Kementerian Dalam Negeri pada tahun 2011 terjadi sebanyak 16.500 kebakaran di 498 kota dan kabupaten. Di Medan kebakaran terjadi sebanyak 163 kali, Surabaya 187 kejadian, Bandung 163 kali, Bekasi 127 kali, Depok 124 kali, dan Kota Tangerang 167 kali.

Di era modernisasi sekarang ini masyarakat menuntut tersedianya kemudahan di segala bidang, salah satunya tingkat keamanan dalam kehidupan sehari-hari. Sistem keamanan melibatkan berbagai aspek, salah satunya adalah bahaya kebakaran. Terjadinya kebakaran ini acapkali sangat sulit terdeteksi sejak dini, kebanyakan manusia mengetahui kebakaran setelah api menjadi besar dan sulit dipadamkan. Kebakaran biasanya ditandai dengan adanya perubahan suhu yang melebihi suhu normal dan terdapat banyak asap. Untuk memberikan solusi dari permasalahan kebakaran yang sering terjadi dengan memantau suhu dan asap ruang melalui sensor yang ditempatkan pada ruang tersebut.

Pada PT. Progress Advertising, dimana lembaga ini bergerak pada bidang periklanan. Sangat dibutuhkan pelayanan pengamanan ruangan kebakaran untuk menjaga kegiatan usaha dan jiwa manusia yang ada di dalamnya. Karena kebakaran sering menimbulkan berbagai akibat yang tidak diinginkan baik yang menyangkut kerugian (material, stagnasi kegiatan usaha, kerusakan lingkungan, maupun menimbulkan ancaman terhadap keselamatan jiwa manusia). Bencana kebakaran juga merupakan bahaya yang mempunyai dampak yang sangat luas yang meliputi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat yang mengalaminya. Cara yang paling efektif dalam menghadapi terjadinya bencana kebakaran di PT. Progress Advertising adalah dengan menghindari dan meminimalkan kemungkinan-kemungkinan penyebab terjadinya bencana tersebut dengan memanfaatkan kemajuan ilmu teknologi. Hal ini menjadi sangat memungkinkan untuk dapat menekan timbulnya kerugian dan korban jiwa yang lebih besar yang diakibatkan oleh bencana tersebut.

Oleh karena itu, PT. Progress Advertising sangat membutuhkan sebuah sistem teknologi yang dapat mendeteksi secara otomatis serta dapat memonitor tingkat suhu dan asap dalam sebuah ruangan. Dengan adanya aplikasi ini, penulis berharap dapat memberikan manfaat bagi PT. Progress Advertising dalam menjaga keamanan bila terjadinya kebakaran.

2. METODE PENGEMBANGAN

Metode yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah metode waterfall. Metode waterfall melingkupi aktifitas-aktifitas sebagai berikut:

a. Rekayasa

Pengumpulan kebutuhan atau entitas yang diperlukan untuk menyusun sejumlah kecil analisa informasi baik strategi bisnis maupun area bisnis dengan wawancara dan document gathering.

b. Analisis

Menguraikan definisi dari perangkat lunak di antaranya kebutuhan sistem, aplikasi yang digunakan, interface, bentuk proses pengolahan informasi, performansi yang diharapkan, dokumentasi dan lain-lain yang terkait dengan definisi dan pemfokusan persoalan rekayasa perangkat lunak.

c. Desain

Penjabaran yang multifungsi dari analisa kebutuhan dimana prosesnya melalui tahapan struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi interface dan detail algoritma.

d. Generasi Kode

Penerjemahan desain ke dalam bentuk mesin yang bisa dibaca.

e. Pengujian

Proses pengujian perangkat lunak untuk memastikan semua pernyataan sudah diuji dan untuk menemukan kesalahan-kesalahan serta memastikan bahwa input yang dibatasi akan memberikan hasil akurat.

• 3. LANDASAN TEORI

3.1. Mikrokontroler ATmega8535

ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8 bit daya rendah berbasis arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computing*). Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, hal ini membuat ATmega8535 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah. Mikrokontroler ATmega8535 memiliki beberapa fitur atau spesifikasi yang menjadikannya sebuah solusi pengendali yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yang terdiri atas *Port A*, *B*, *C* dan *D*
2. ADC (*Analog to Digital Converter*)
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 *register*
5. SRAM sebesar 512 *byte*
6. Memori *Flash* sebesar 8kb dengan kemampuan *read while write*
7. Unit Interupsi *Internal* dan *External*
8. *Port* antarmuka SPI untuk *download* program ke *flash*
9. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
10. Antarmuka komparator *analog*

11. *Port* USART untuk komunikasi serial.

3.2. Board AVR ATmega8535

Sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroprasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu.



Gambar 1: Board AVR ATmega8535

3.3. Sensor Suhu LM35DZ

Sensor suhu LM35DZ adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor suhu LM35DZ yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35DZ memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35DZ juga mempunyai keluaran *impedansi* yang rendah dan *linieritas* yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.



Gambar 2: Bentuk Fisik LM35DZ

[2] 3.4. Relay

Sensor tipe MQ-2 ini mengandung material *Tin dioxide* (SnO_2) yang sangat sensitif dalam mendeteksi kandungan gas dalam udara. Sensor MQ-2 ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya *LPG*, *i-butane*, *propane*, *metana*, *alcohol*, *hydrogen*, dan Asap. Prinsip kerja sensor MQ2 ini bekerja memakai prinsip *chemoresistor*, konduktifitas sensor akan berubah dengan adanya unsur kimia (dari gas) yang bekerja pada permukaan lapisan sensor (dalam hal ini SnO_2). Perubahan konduktifitas tersebut dikarenakan perubahan atau perpindahan elektron-elektron *valensi* pada atom-atom lapisan sensor akibat adanya reaksi dengan gas-gas reaktan. Jangka sensor MQ-2 berkisar 300-10000 PPM.



Gambar 3: Bentuk Fisik MQ-2

• 3.5. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi *electromagnet*, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



Gambar 4: Buzzer

3.6. Penyemprot air

Penyemprot air adalah alat yang digunakan untuk membantu mengalirkan air dari sumber air ke api jika terjadi kebakaran. Penyemprot air ini memiliki daya listrik AC 220V dan terhubung dengan relay melalui terminal/soket listrik.



Gambar 5: Penyemprot Air

3.6. Modem

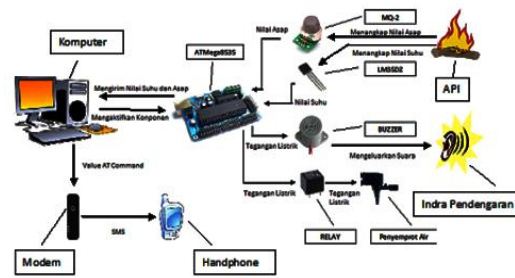
Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut "modem", seperti VSAT, Microwave Radio, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai Perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer.



Gambar 6: Modem

3.7. Database

Database adalah sekumpulan data dan deskripsi data yang terhubung secara logikal serta memiliki redundansi yang terkontrol dan terbatas, yang dirancang untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh sebuah organisasi atau perusahaan.



Gambar 7: Prinsip Kerja Sistem Pendeteksi Kebakaran

• 4. RANCANGAN APLIKASI

Aplikasi Pendeteksi Kebakaran Pada PT. Progress Advertising yang diajukan menggunakan ATmega8535 sebagai pengontrol kegiatan aplikasi, PCB sebagai penghubung antara rangkaian *hardware*, sensor LM35DZ sebagai pembaca suhu, sensor MQ-2 sebagai pembaca asap, relay untuk mengaktifkan penyemprot air agar kebakaran dapat di tanggulangi sejak dini, buzzer sebagai *alarm* peringatan, modem untuk memberikan broadcast SMS kepada pihak keamanan dan sebuah komputer untuk memantau perkembangan suhu dan asap pada ruangan. Dalam membangun aplikasi ini, digunakan bahasa pemrograman BASCOM-AVR untuk ATmega8535, bahasa Visual Basic 2005 untuk aplikasi pendeteksi kebakaran pada komputer, dan *database* MySQL. Gambar 3.1 menampilkan blok diagram dari rangkaian *hardware* yang digunakan.

Dalam pembuatan aplikasi ini digunakan sebuah basis data yang menyimpan semua data yang dibutuhkan untuk kelangsungan proses aplikasi. Adapun dalam pembuatan basis data tersebut dibutuhkan beberapa rancangan hingga akhirnya terbentuk basis data yang berfungsi dengan maksimal. Berikut ini akan dibahas mengenai rancangan basis data yang digunakan dalam Aplikasi Pendeteksi Kebakaran Pada PT. Progress Advertising.

a. Nama tabel : data_user
Isi : data_user
Media : *float disk*
Primary key : Username
Jumlah record : 1 record

Tabel 3.1 : Spesifikasi Tabel data_user

No	Nama Field	Jenis	Lebar	Desimal	Deskripsi
1	Username	Varchar	50	-	Nama User
2	Password	Varchar	50	-	Password User

b. Nama tabel : konfigurasi
Isi : data konfigurasi
Media : *float disk*
Jumlah record : 1 record

Tabel 3.2 : Spesifikasi Tabel konfigurasi

No	Nama Field	Jenis	Lebar	Desimal	Deskripsi
1	Suhu_MAX	Int	3	-	Suhu Maksimal
2	Asap_MAX	Int	5	-	Asap Maksimal
3	NoHP_Kemaman	Varchar	12	-	No. HP Keamanan

c. Nama tabel : hasil_sensor
Isi : data hasil sensor
Media : *float disk*
Primary key : Tanggal dan Waktu

Tabel 3.3 : Spesifikasi Tabel hasil_sensor

No	Nama Field	Jenis	Lebar	Desimal	Deskripsi
1	Tanggal	Date	10	-	Tanggal Aktivitas Sensor
2	Waktu	Time	8	-	Waktu Aktivitas Sensor
3	Suhu	Int	3	-	Nilai Sensor Suhu
4	Asap	Int	3	-	Nilai Sensor Asap

Gambar 6: Rancangan Basis Data

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Spesifikasi *Hardware* dan *Software*

Untuk membangun aplikasi ini, dibutuhkan rancangan *hardware* dan rancangan *software*. Rancangan *hardware* yang digunakan memiliki sensor MQ-2 sebagai pembaca asap, sensor LM35DZ sebagai pembaca suhu, data yang terbaca oleh sensor dikirim oleh ATmega8535 ke komputer, relay untuk mengaktifkan penyemprot air, PCB untuk menghubungkan rangkaian *hardware*, buzzer sebagai *alarm* peringatan, modem untuk memberikan *broadcast SMS* kepada pihak keamanan dan sebuah komputer untuk memantau perkembangan suhu dan asap pada ruangan. Sedangkan rancangan *software* terdiri dari aplikasi pendeteksi kebakaran yang berfungsi untuk memantau suhu dan asap serta sebuah database untuk menyimpan data *user*, konfigurasi, dan hasil sensor. Berikut ini merupakan penjelasan *hardware* dan *software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini.

Perangkat keras yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini terdiri dari:

- a. Komputer
- b. ATmega8535
- c. Sensor LM35DZ
- d. Sensor MQ-2
- e. Relay
- f. PCB
- g. Buzzer
- h. Penyemprot air
- i. Modem

- j. Power Supply
- k. Kabel-kabel penghubung (*USB to Serial*, jumper)

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi aplikasi ini terdiri dari:

- a. Sistem operasi Windows 7
- b. Aplikasi Pendeteksi Kebakaran.exe
- c. Monitoring_Kebakaran.sql
- d. Microsoft .NET Framework v2.0
- e. MySQL Front
- f. MySQL Connector ODBC 5.1

Pada bagian ini akan diuraikan cara pemasangan rangkaian *hardware* yang dibutuhkan untuk dapat menggunakan aplikasi ini. Cara menghubungkan alat-alat tersebut harus diperhatikan dengan baik, karena jika terjadi kesalahan dalam proses pemasangan akan berakibat rusaknya komponen yang ada dalam alat-alat tersebut. Berikut ini adalah cara instalasi rangkaiannya:

- a. Pasang pin-pin pada sensor dan ATmega8535 serta perangkat lainnya dengan benar.
- b. Hubungkan kabel antara GND pada ATmega8535 dengan daya negative (-) pada PCB.
- c. Hubungkan kabel antara PIN 5V pada ATmega8535 dengan daya positive (+) pada PCB.
- d. Pasang kabel GND pada sensor LM35DZ dan MQ-2 dengan daya *negative* (-) pada ATmega8535.
- e. Pasang kabel VCC pada sensor LM35DZ dan MQ-2 dengan daya *positive* (+) pada ATmega8535

- f. Pasang VCC Buzzer pada PIN B0 dan GND Buzzer pada ATmega8535
- g. Pasang kabel DATA pada sensor LM35DZ dengan PIN A0 pada ATmega8535.
- h. Pasang kabel DATA pada sensor MQ-2 dengan PIN A1 pada ATmega8535.
- i. Pasang kabel GND pada *relay* dengan daya *negative* (-) pada Power Supply.
- j. Pasang kabel DATA pada *relay* dengan daya *positive* (+) 12 Volt pada Power Supply.
- k. Pasang kabel VCC pada *relay* yang terletak pada PIN B1 pada ATmega8535.

Setelah kebel-kabel terpasang dengan baik dan benar, hubungkan ATmega8535 dengan komputer menggunakan kabel *USB to Serial*, hubungkan penyemprot air dengan *relay*. Setelah itu, koneksikan modem di komputer.

Pastikan *hardware* dan *software* yang dibutuhkan sudah terpasang pada komputer dengan benar Buka Aplikasi Pendeteksi Kebakaran dengan cara menjalankan file AplikasiPendeteksiKebakaran.exe yang terdapat pada folder di dalam *project* Visual Studio 2005.

5.2. Tampilan Layar Program

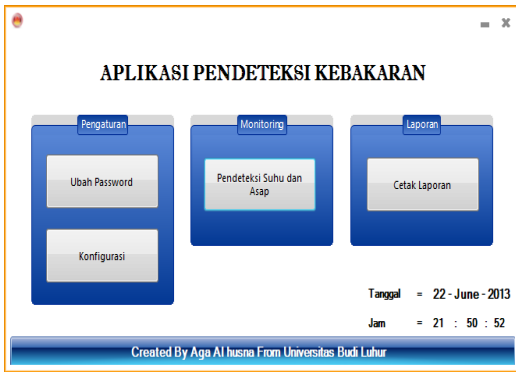
Form Login merupakan tampilan utama dari aplikasi ini. *Form* Login akan

tampil ketika aplikasi pertama kali dijalankan. Pengguna harus memasukkan *Username* dan *Password* yang benar.



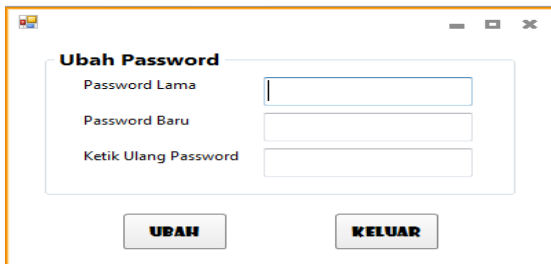
Gambar 7: Tampilan Layar Form Login

Setelah pengguna berhasil *login*, maka akan tampil *form* Pendeteksi Kebakaran. Pada *form* ini pengguna aplikasi dapat memilih *form* Ubah Password, *form* Konfigurasi, *form* Monitoring ataupun *form* Cetak Laporan yang pengguna ingin tampilkan. Gambar 4.2 berikut menunjukkan tampilan layar *form* Pendeteksi Kebakaran.



Gambar 8: Tampilan Layar Form Pendeteksi Kebakaran

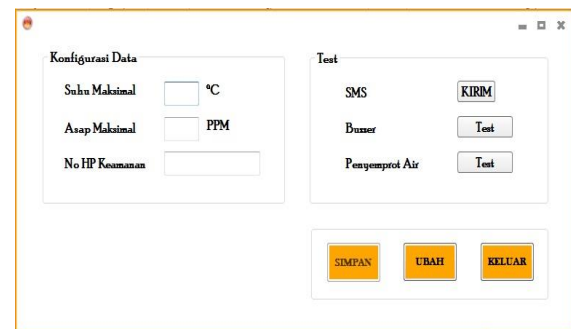
Form ini akan tampil apabila pengguna menekan tombol Ubah Password yang ada pada form Pendeteksi Kebakaran. Untuk dapat mengubah password, pengguna harus memasukkan password lama dan password baru. Gambar 4.3 berikut menunjukkan tampilan layar form Ubah Password.



Gambar 9: Tampilan Layar Form Ubah Password

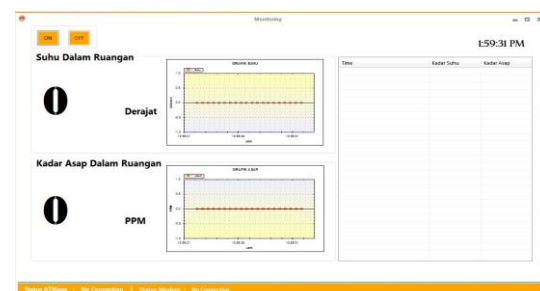
Setelah tombol Konfigurasi di klik pada form Pendeteksi Kebakaran. Maka akan muncul form Konfigurasi. Dalam form Konfigurasi ini, pengguna dapat melakukan pengaturan aplikasi seperti,

batas maksimum suhu dan asap, pengaturan nomor HP sebagai penerima broadcast bila terjadi kebakaran, menguji coba pengiriman SMS, Buzzer, Penyemprot air. Gambar 4.4 menunjukkan tampilan layar form Konfigurasi.



Gambar 10: Tampilan Layar Form Konfigurasi

Form ini akan tampil apabila pengguna menekan tombol Pendeteksi Suhu dan Asap yang ada pada form Pendeteksi Kebakaran. Pada form Monitoring ini, Pengguna dapat mengetahui kadar suhu dan asap secara real time. Gambar 4.5 menunjukkan tampilan layar form Monitoring.



Gambar 11: Tampilan Layar Form Monitoring

Form ini dapat digunakan pengguna aplikasi untuk mencetak laporan kadar suhu dan asap pada ruangan. Untuk dapat mencetak laporan, pengguna diharuskan memasukkan periode waktu dari laporan yang diinginkan. Gambar 4.6 menunjukkan tampilan layar form Laporan.

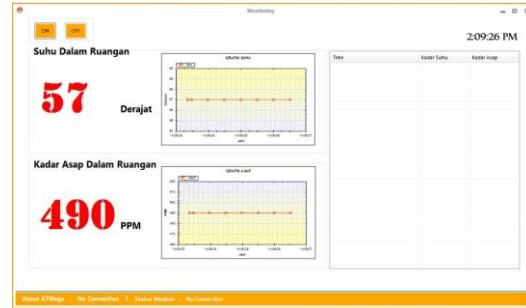


Gambar 12: Tampilan Layar Form Cetak Laporan

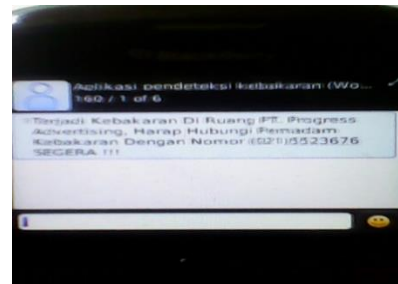
5.3. Pengujian Aplikasi

Saat proses *monitoring* berlangsung, aplikasi akan melakukan pengecekan suhu dan asap. Apabila suhu dan asap yang terbaca oleh sensor berada di luar batas yang telah ditentukan oleh pengguna, maka aplikasi dapat mengirim SMS. Tentunya SMS peringatan bisa terkirim saat komputer terkoneksi oleh modem. Apabila koneksi modem terputus atau tidak ada, maka SMS peringatan tidak akan terkirim. Maka disarankan agar komputer terkoneksi modem terlebih

dahulu. Nomor *handphone* penerima dapat diatur pada *form* Konfigurasi. Gambar 4.26 menunjukkan *form* Monitoring saat terdeteksi kebakaran. Gambar 4.27 menunjukkan SMS peringatan.



Gambar 13: Form Monitoring Saat Terdeteksi Kebakaran



Gambar 14: SMS Peringatan yang Diterima

5.4. Keunggulan dan Kelemahan Aplikasi

Aplikasi diimplementasikan pada ruangan PT. Progress Advertising. Setelah dilakukan analisa dari hasil implementasi aplikasi, dapat ditemukan

beberapa keunggulan dan kekurangan dari aplikasi ini, yaitu sebagai berikut:

a. Keunggulan Aplikasi

- 1) Saat suhu dan asap ruangan berada di luar batas normal yang telah ditentukan, aplikasi dapat memberikan peringatan berupa *alarm* dan *SMS*. Sehingga pegawai dan pihak keamanan dapat segera mengambil tindakan yang dianggap perlu.
- 2) Aplikasi dapat mengaktifkan penyemprot air secara otomatis apabila suhu dan asap berada di atas batas maksimal yang telah ditentukan, sehingga menjadi penanggulangan dini bila terjadi kebakaran.
- 3) Aplikasi bersifat fleksibel. Administrator dapat mengatur aplikasi sesuai keinginan, seperti mengatur pengiriman *SMS*, serta batas suhu dan asap yang diinginkan.
- 4) Aplikasi dapat menghasilkan laporan yang berisikan data tanggal, jam, suhu, dan asap.

b. Kelemahan Aplikasi

- 1) Aplikasi belum menyediakan fasilitas *monitoring* secara *real time* melalui *web* atau *mobile*. Pengguna hanya bisa melakukan pemantauan suhu dan asap melalui komputer yang terhubung dengan

rangkaian *hardware* yang digunakan untuk mendukung aplikasi ini.

- 2) Dibutuhkan sinyal GSM yang baik untuk menggunakan fitur *SMS broadcast*.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa terhadap masalah serta aplikasi yang telah dibangun, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut, yaitu:

- a. Grafik yang dihasilkan dari aplikasi dapat digunakan oleh administrator PT Progress Advertising untuk memantau suhu dan asap ruangan.
- b. Aplikasi ini akan memberikan peringatan melalui *alarm* (Buzzer), pengiriman *SMS* dan penanggulangan secara dini dengan mengaktifkan penyemprot air apabila suhu dan asap ruangan berada di luar batas normal yang telah ditentukan, sehingga pegawai PT. Progress Advertising tidak perlu merasa takut.
- c. Aplikasi ini dirancang untuk meningkatkan fasilitas untuk mendeteksi dan mencegah bila terjadi kebakaran. .

DAFTAR PUSTAKA

Syahrul. , 2012, *MIKROKONTROLLER AVR ATMEGA8535*. Bandung : Informatika.

Aswan. , 2012, *Kumpulan Program Kreatif Visual Basic .NET*, Jakarta: Informatika.

Kusumo, Ario Suryo. , 2004, *Buku Latihan Visual Basic.NET versi 2002 dan 2003*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Setiawan, Afrie. , 2011, *MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535 & ATMEGA16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta : ANDI.

Syukani, Moh, Ir. , 2009, *Algoritma dan Struktur Data 1*. Jakarta : Mitra Wacana Media.

MQ-2 Modul Gas Sensor, Update 2013, Di lihat 13 April 2013, <<http://www.lapantech.com/SENSOR/MQ-2-Modul-Gas-Sensor>>

[International Seminar On Fire And Flood Fighting Di Medan](#), Update 19 Maret 2013, Di lihat 13 April 2013, <<http://www.dpd.go.id/artikel-international-seminar-on-fire-and-flood-fighting -di-medan>>