

SMART ALARM RUMAH BERBASIS *SHORT MESSAGE SERVICE* (SMS)

Endi Permata¹, Mustofa Abi Hamid², Mohammad Fatkhurrohman³

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
¹endipermata@untirta.ac.id, ²abi.mustofa@untirta.ac.id ³fatkhur0404@untirta.ac.id

Abstrak

Tingginya aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan ekonomi semakin mengurangi waktu bagi manusia untuk berada di sekitar rumah, baik untuk berkumpul bersama keluarga maupun untuk menjaga keamanan tempat tinggal tersebut, sehingga banyak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti kebakaran rumah dan pencurian. *Penelitian ini bertujuan untuk merancang peralatan sistem pemantau jarak jauh menggunakan multisensor yaitu sensor api, sensor asap dan motion sensor yang dapat memantau kondisi rumah dari bahaya kebakaran dan pencurian. Sistem ini mampu memberikan informasi dari kondisi rumah secara jarak jauh dengan menggunakan layanan SMS (Short Message Service). Perancangan alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega16 yang berfungsi sebagai sarana pengolahan data berupa Protocol Data Unit (PDU) untuk pengiriman/penerimaan SMS (SMSGateway). Hasil pengujian menunjukkan bahwa respon waktu SMS yang dikirim dari sistem tidak lama, sehingga informasi dapat terkirim dengan cepat kepada handphone user untuk mengetahui keadaan rumah dari bahaya kebakaran dan pencurian. Sistem dapat memberikan informasi SMS kepada 3 nomor handphone secara jarak jauh. Sistem ini juga didukung oleh back-up power supply yang berfungsi sebagai suplai tegangan cadangan untuk mendukung kinerja sistem pada saat listrik utama yang berasal dari PLN terputus.*

Kata kunci: SMS, sensor, PDU, mikrokontroler

1. Pendahuluan

SMS (*Short Message Service*) adalah salah satu fasilitas yang terdapat pada telepon seluler yang hampir setiap orang mengenalnya. Selain memiliki biaya operasional yang cukup murah, fasilitas ini juga merupakan media komunikasi dan sarana informasi antar individu yang cukup memiliki sifat waktu nyata, sehingga tidak mengherankan apabila SMS masih tetap menjadi pilihan bagi setiap orang sebagai sarana komunikasi.

Kebutuhan pokok bagi setiap orang diantaranya kebutuhan sarana dan prasarana komunikasi serta keamanan. Salah satu contohnya adalah kebutuhan keamanan rumah. Tingginya aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan ekonomi semakin mengurangi waktu bagi manusia untuk berada di sekitar rumah, baik untuk berkumpul bersama keluarga maupun untuk menjaga keamanan tempat tinggal tersebut. Oleh sebab itu, perlu merancang sebuah peralatan sistem pemantau jarak jauh menggunakan multisensor yaitu *motion* sensor, sensor api dan sensor asap untuk keamanan rumah. *Motion sensor* berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan orang sehingga kita menggunakannya sebagai pendeteksi adanya pencuri pada saat kita meninggalkan rumah, sedangkan sensor api dan sensor asap berfungsi mendeteksi terjadinya kebakaran. Dari sensor-sensor tersebut maka akan diproses pada mikrokontroler untuk pengiriman

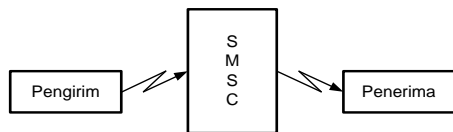
pesan teks pada telepon seluler yang telah diprogram untuk dikirim ke telpon seluler sipemilik rumah. Telepon seluler dengan fasilitas SMS yang mampu bertukar informasi berbasis teks secara jarak jauh (*remote*) dan tanpa kabel (*wireless*) dapat memberikan solusi yang tepat terhadap masalah pengontrolan keamanan secara jarak jauh. Ditambah dengan dukungan teknologi mikrokontroler menjadikan telepon seluler sebagai sarana alternatif selain sebagai sarana komunikasi juga dapat dijadikan sebagai sarana pengendali jarak jauh.

1.1. Short Messages Service (SMS) dan Protocol Data Unit (PDU)

Short Message Service (SMS) adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan *alphanumeric* (teks) antar telepon selular. Setiap SMS dibatasi hanya sampai 160 karakter saja, tetapi 160 karakter tersebut adalah huruf latin, sedangkan untuk karakter non-latin seperti karakter Arab atau Cina, SMS dibatasi hanya sampai 70 karakter saja.

Pada saat mengirim pesan melalui SMS dari *handphone*, pesan tersebut tidak akan langsung dikirim ke *handphone* tujuan, melainkan akan dikirim terlebih dahulu ke SMSC (*SMS Center*). Setelah SMSC menerima pesan SMS dari pengirim, maka SMSC akan langsung mengirimkan pesan

SMS tersebut ke telepon seluler yang dituju oleh pengirim, seperti yang gambar dibawah ini



Gambar 1. Blok Diagram Cara Kerja SMS

Pesan SMS yang dikirim dapat diketahui statusnya terkirim ke penerima atau gagal terkirim melalui SMSC tersebut. Pesan SMS akan terkirim apabila telepon seluler yang dituju dalam keadaan aktif dan telepon seluler tersebut akan memberikan konfirmasi kepada SMSC yang menyatakan bahwa pesan SMS tersebut telah diterima. Kemudian SMSC akan mengirimkan status tersebut kepada telepon seluler pengirim. Apabila telepon seluler penerima dalam keadaan tidak aktif, maka pesan SMS tersebut akan disimpan pada SMSC sampai *period validity* (validitas waktu) terpenuhi. Pada operasi mengirim dan menerima SMS dapat menggunakan dua mode yaitu mode teks dan mode PDU (*Protocol data Unit*).

PDU (*Protocol Data Unit*) adalah protokol data dalam suatu SMS, berupa pasangan-pasangan karakter ASCII yang mencerminkan representasi angka heksadesimal dari informasi yang ada dalam suatu SMS, misalnya nomor pengirim, nomor tujuan, waktu pengiriman dan isi pesan SMS itu sendiri. PDU ini harus dipahami sebelum mengimplementasikannya ke dalam program di komputer/ mikrokontroler.

PDU untuk mengirim SMS ke *SMS-Centre* terdiri atas delapan *header* sebagai berikut :

1. TipeSMS = bilangan heksanya adalah **01**.
2. Nomor Referensi SMS =bilangan heksanya adalah **00**.
3. Nomor Ponsel Penerima
Sama seperti cara menulis PDU *header* untuk *SMS-Centre*. *header* ini juga terbagi atas tiga *subheader*, yaitu :
 - a. Jumlah bilangan desimal nomor ponsel yang dituju dalam bilangan heksa.
 - b. *National/International Code* (untuk *National*, kode *subheader*-nya adalah **81**, sedangkan untuk *International*, kode *subheader*-nya adalah **91**).
 - c. Nomor ponsel yang dituju, dalam pasangan heksa yang dibalik-balik. Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, maka angka tersebut akan dipasangkan dengan huruf **F** didepannya.

Contoh untuk nomor +**6281808913277** (memakai kode *international*) maka pasangannya diubah menjadi **91 26 18 08 98 31 72 F7**

4. BentukSMS
Bentuk SMS ini antara lain adalah :
 - a) 0. Jadi bilangan heksanya adalah **00**, yang menandakan bahwa karakter dikirim sebagai SMS.
 - b) 1. Jadi bilangan heksanya adalah **01**, yang menandakan bahwa karakter dikirim sebagai *telex*.
 - c) 2. Jadi bilangan heksanya adalah **02**, yang menandakan bahwa karakter dikirim sebagai *fax*.
 5. Skema Enkoding Data I/O =bilangan heksanya adalah **00**.
 6. Jangka Waktu Sebelum SMS *Expired*
Supaya SMS yang dikirimkan pasti sampai ke penerima, biasanya bagian ini tidak dipakai.
 7. Isi SMS
Header ini terdiri atas dua *subheader*, yaitu :
 - a. Panjang isi (jumlah huruf dari isi).
 - b. Isi berupa pasangan bilangan heksa.
Ada dua langkah yang harus kita lakukan untuk mengonversikan isi SMS, yaitu :
 - a. Mengubahnya menjadi kode *7 bit* (mengubah kode ASCII karakternya menjadi bilangan biner *7 bit*).
 - b. Mengubah kode *7 bit* tadi menjadi *8 bit*, yang diwakili oleh pasangan heksa (menambahkan *bit dummy* '0' sebanyak jumlah hurufnya).
- PDU untuk SMS yang diterima dari *SMS-Centre* juga terdiri atas delapan *header* seperti PDU untuk mengirim SMS. Kebanyakan *header-header* tersebut sama seperti *header-header* dalam PDU untuk mengirim SMS dengan sedikit perbedaan. Kedelapan *header* tersebut adalah sebagai berikut:
1. TipeSMS
Untuk SMS terima(*Receive*) tipe SMS =4. Jadi bilangan heksanya adalah **04**.
 2. Nomor Ponsel Pengirim
 3. Bentuk SMS
 4. Skema Enkoding Data I/O
 5. Tanggal dan Waktu SMS di-*stamp* di *SMS-Centre*
Diwakili oleh 12 bilangan heksa (6 pasangan) yang berarti : yy/mm/dd hh:mm:ss. Contoh : 207022512380 berarti tanggalnya adalah 02/07/22 (22 Juli 2002), dan waktunya adalah 15:32:08.
 6. Jangka Waktu Sebelum SMS *Expired*
 7. Isi SMS

1.2. AT Command

AT Command adalah perintah-perintah SMS yang digunakan pada telepon selular seperti pengiriman, pemeriksaan, dan penghapusan SMS. AT Command yang digunakan adalah AT Command untuk mengirim SMS. AT Command untuk SMS ini sama untuk semua tipe telepon selular.

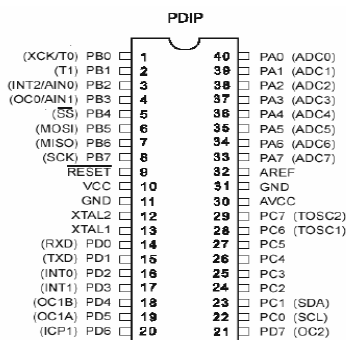
Ada beberapa AT Command yang penting untuk SMS, yaitu :

1. AT+CMGS untuk mengirim SMS
2. AT+CMGL untuk memeriksa SMS
3. AT+CMGD untuk menghapus SMS

Ketiga AT Command di atas sama untuk beberapa tipe ponsel GSM, namun untuk instruksi-instruksi yang lebih spesifik memiliki AT Command yang berbeda untuk tiap-tiap tipenya. AT Command sebenarnya hampir sama dengan perintah >(prompt) pada DOS. Perintah-perintah yang dimasukan dimulai dengan kata AT, lalu diikuti oleh karakter-karakter lainnya yang memiliki fungsi-fungsi unik. AT Command untuk SMS, biasanya diikuti oleh data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU (Protocol Data Unit).

1.3. Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler yang dipakai adalah mikrokontroler jenis AVR yaitu ATmega16 produksi ATMEL, yang merupakan tipe mikrokontroler dengan arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Kelebihan dari mikrokontroler ini dibandingkan dengan mikrokontroler lain yaitu memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock, selain itu mikrokontroler ini memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM internal, Timer/Counter, PWM, port I/O, komunikasi serial) yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi system elektronika.



Gambar 2. Konfigurasi pin-pin ATmega16

Mikrokontroler ATmega16 memiliki konfigurasi pin sebagai berikut :

1. VCC
2. GND Port A (PA7..PA0)
3. Port B (PB7..PBO)
4. Port C (PC7..PCO)
5. Port D (PD7..PDO)
6. AVCC
7. AREF
8. Reset
9. XTAL1
10. XTAL2

1.4. Sensor

Sensor yang dipakai adalah Sensor Api (UVTron), Sensor Asap (AF-30) dan Motion Sensor (PIR Sensor). UVTron Flame Sensor Hamamatsu menggunakan tabung UVTron mempunyai prinsip kerja sederhana. Saat katoda tabung dihadapkan pada berkas ultraviolet (dari api), maka photoelectron dikeluarkan dari katoda tabung oleh efek fotolistrik kemudian dipercepat oleh anoda tabung dengan medan listrik. Semakin tinggi tegangan yang diberikan maka semakin besar pula medan listriknya. Energi kinetik dari elektron menjadi cukup kuat untuk mengionkan molekul-molekul gas tertutup pada tabung dengan benturan. Elektron dibangkitkan oleh pengionan yang dipercepat, memungkinkan elektron-elektron tersebut untuk meng-ionkan molekul-molekul lain sebelum mencapai anoda. Dengan kata lain, ion positif dipercepat menuju katoda dan membenturkannya, yang menghasilkan elektron-elektron kedua. Proses peluruhan ini menyebabkan arus yang besar antara elektroda dan diikuti oleh pengosongan muatan elektron (discharge). Sekali pengosongan terjadi, tabung akan diisi oleh elektron-elektron dan ion-ion. Tegangan jatuh antara katoda dan anoda diusahakan dikurangi secara optimal. Kondisi ini akan menyisakan tegangan anoda tanpa mengalami penurunan dibawah titik (point) saturasi.



Gambar 3. Sensor Api (UVTron)

Sensor Asap AF30 adalah sensor akan mendeteksi apabila terdapat asap. Sensor asap memiliki ciri-ciri :

1. Voltasenya tetap

2. Memiliki kepekaan yang tinggi
3. Resistansi tetap

Sensor ini dibuat menggunakan elemen *thick film*. Prinsip kerja dari sensor ini adalah mendeteksi keberadaan gas-gas yang dianggap mewakili asap, yaitu gas *Hydrogen* dan *Ethanol*. Sensor AF-30 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap dua jenis gas tersebut. Jika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut diudara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap di udara.



Gambar 4. Sensor Asap (AF-30)

Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan turun. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor AF-30 ini, kandungan gas-gas tersebut dapat diukur.

Motion Sensor adalah sensor yang dapat mendeteksi pergerakan orang. Sensor ini merupakan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) yang bersifat pasif atau menerima. PIR merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Sensor ini tidak seperti jenis sensor infrared yang lain seperti sensor yang terdiri dari *IR LED* dan *fototransistor*. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric Sensor*, *Amplifier*, dan *Comparator*.

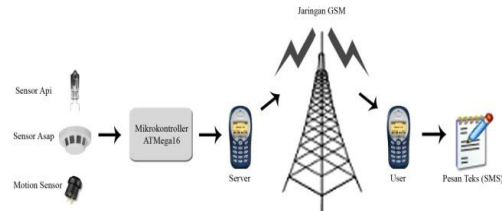


Gambar 5. Motion Sensor (Passive Infrared Receiver)

II. Metodologi Penelitian

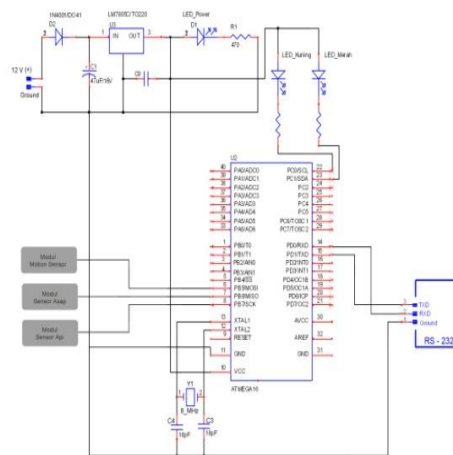
Metodologi penelitian yang dilakukan adalah dengan merancang sebuah alat berupa *alarm* yang dapat memberikan informasi secara jarak jauh

menggunakan fasilitas SMS terhadap kebakaran atau pencurian yang terjadi pada saat rumah ditinggalkan. Perancangan terdiri dari *Hardware* dan *Software*. Arsitektur perancangan dapat dilihat pada gambar 6:



Gambar 6. Arsitektur Perancangan Alat

Perancangan mikrokontroler AT Mega16 adalah rangkaian utama yang digunakan sebagai sarana pengolahan data untuk pengendalian alat yang dirancang yaitu berupa rangkain untuk gerbang SMS (*SMS gateway*).

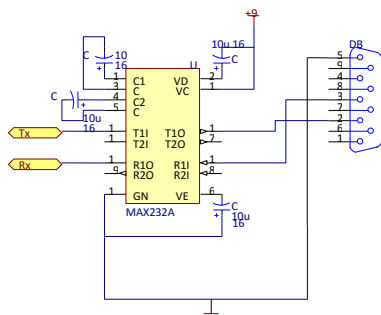


Gambar 7. Rangkaian Mikrokontroler AT Mega16

Cara kerja dari rangkaian mikrokontroler ini yaitu mikrokontroler diberi tegangan pada port VCC sebesar +5 volt dan dihubungkan dengan *ground* pada port GND agar chip mikrokontroler tersebut dapat bekerja. Mikrokontroler membaca kondisi input 0 (low) dari rangkaian sensor api pada port B.5, sensor asap pada port B.6 dan *motion sensor* pada port B.7. Chip Mikrokontroler diprogram untuk melakukan pengolahan kondisi *input* tersebut menjadi *output* data berupa bilangan heksadesimal yang membentuk format *Protocol Data Unit* (PDU). Pada port D.0 merupakan output RXD (*receiver*) sedangkan port D.1 sebagai output TXD (*transmitter*). *Output* tersebut berfungsi sebagai terminal pengiriman dan penerimaan SMS dari *handphone server*. Sebelum masuk ke *handphone server*, *output* data tersebut dikirim terlebih dahulu pada rangkaian RS-232 yang

berfungsi sebagai komunikasi serial antara mikrokontroler dengan *handphone user* menggunakan IC MAX232. Mikrokontroler dapat bekerja didukung oleh *crystal* (XTAL) sebagai pembangkit frekuensi *oscillator* yang berfungsi untuk pendukung untuk komunikasi serial dengan *handphone*. Untuk *output* indikator pada *port C.0* (LED kuning) dan *port C.1* (LED Merah). Indikator akan hidup pada saat mikrokontroler mengeksekusi untuk pengiriman SMS sesuai dengan program yang telah di *download* pada chip mikrokontroler.

Level tegangan dari *handphone* harus dirubah ke level tegangan TTL pada minimum sistem mikrokontroler, oleh karena itu digunakan rangkaian komunikasi serial seperti pada Gambar 8 untuk merubahnya.

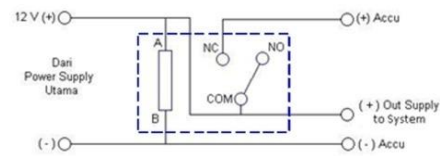


Gambar 8. Rangkaian RS-232

Pada perancangan ini penulis menggunakan IC MAX232 sebagai pengubah level tegangan. IC MAX232 mempunyai *receivers* yang berfungsi sebagai pengubah level tegangan dari level RS-232 ke level *Transistor-Transistor Logic (TTL)* dan mempunyai *drivers* yang berfungsi mengubah level tegangan dari level TTL ke level RS-232. Pasangan *driver/receiver* ini digunakan untuk TX dan RX.

Cara kerja dari rangkaian komunikasi serial ini adalah mikrokontroler hanya mengenal kondisi *output* 1 “high” dalam bentuk tegangan +5 volt dan *output* 0 “low” dalam bentuk tegangan 0 volt, sedangkan untuk berkomunikasi dengan *handphone* diperlukan tegangan – 10 volt sampai dengan +10 volt. Untuk itu digunakan komunikasi serial. *Serial Port* akan mengirimkan informasi ‘1’ atau HIGH sebagai tegangan antara –3 sampai –10 volt dan informasi ‘0’ atau LOW sebagai tegangan antara +3 sampai +10 volt.

Back-up power supply dirancang untuk mendukung kinerja sistem pada saat kondisi *power supply* utama terputus dari sumber listrik utama (PLN). Pada *Back-up power supply* ini penulis memanfaatkan *Accu*. *Back-up power supply* ini mampu bertahan selama ± 24 jam. Untuk pengondisian *power supply* digunakan rangkaian pengendali berupa *relay* yang berfungsi untuk pengondisian tegangan yang disupply antara *power supply* utama dengan *back-up power supply*.



Gambar 9. Rangkaian Relay sebagai Pengendali Power Supply

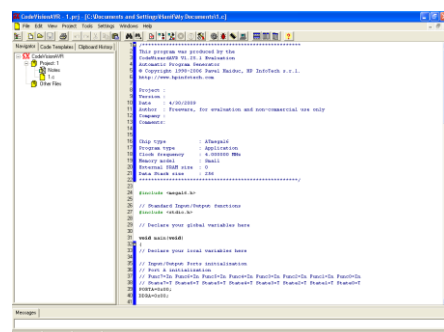
Cara kerja rangkaian *relay* pada *power supply* :

1. Pada saat kondisi *power supply* utama aktif, maka *accu* (sebagai *power supply back-up*) tidak memberikan *supply* terhadap sistem karena kondisi *relay* pada kondisi *Normally Open (NO)*, sehingga sistem hanya disupply dari *power supply* utama saja.
2. Pada saat kondisi *power supply* utama terputus (tidak men-*supply*) maka kondisi *relay* berubah ke *Normally Close (NC)* dan *Accu* terhubung ke sistem, maka disini yang men-*supply* sistem adalah *Accu* (sebagai *power supply back-up*) dikarenakan *power supply* utama terputus.

2.1. Perancangan Software

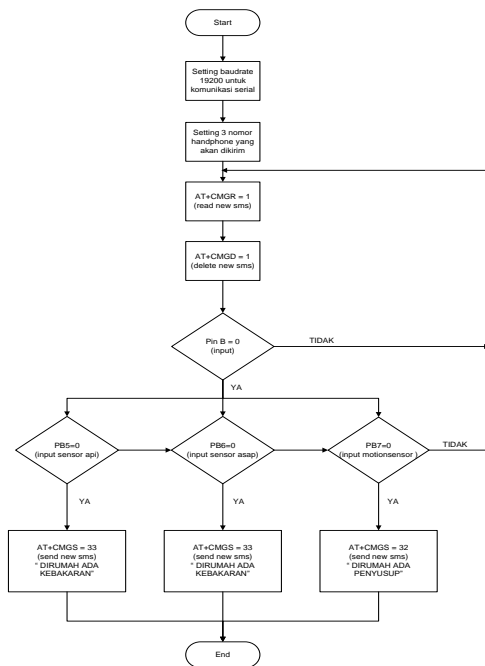
CodeVision AVR merupakan *software C- cross compiler*, dimana program dapat ditulis menggunakan bahasa-C. *CodeVisionAVR* ini mendukung sistem *download* secara *ISP (In-System Programming)*. *CodeVisionAVR* ini digunakan sebagai media untuk pengolahan program mikrokontroler yang dibuat.

Langkah-langkah pembuatan *project* baru pada *CodeVision AVR* adalah buka Program *CodeVisionAVR* pada Windows → pilih toolbar *Open New Project* → Pilih Chip *ATMega16* → kemudian *USART (Universal Serial Asynchronous Receive Transmit)* setting pada posisi *receiver* → *setting* *baudrate* 19200, → pilih toolbar *file* pada *CodeWizardAVR* → pilih *generate* untuk menyimpan sebanyak 3 kali penyimpanan dengan membuat nama *file* harus sama. format *file* yang disimpan yaitu *file C compiler file (*.c)*, *Project file (*.prj)*, dan *CodeWizarAVR file (*.cwp)*. Selanjutnya setelah melakukan penyimpanan *file* maka akan tampil *listing* program seperti gambar 10



Gambar 10. Tampilan Utama Program CodeVisionAVR

Pada listing program seperti gambar diatas, kita dapat mengisi program sesuai aplikasi yang akan kita inginkan. Untuk melihat kesalahan pada program yang kita buat, maka terlebih dahulu kita *compile*, kemudian untuk download program ke IC (*chip*) terlebih dahulu membuat file heksa (.Hex) dengan menggunakan program CodeVisionAVR dengan cara membuka tabs *Tools* → *Chip Programmer*. Pada *Chip Programmer* kita dapat menyimpan dan menghapus program pada *Chip IC* ± 1000 kali. Proses pembuatan program yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini



Gambar 11. *Flowchart* Perancangan Program Mikrokontroler

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menguji keandalan sistem yang dibuat yaitu alat dapat mengirimkan SMS kepada *handphone user* pada saat kondisi masing-masing sensor terdeteksi. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan sinyal deteksi pada sensor sesuai dengan fungsi masing-masing sensor. Setelah itu menganalisa keberhasilan pengiriman pesan teks (SMS) dari alat kepada 3 nomor *handphone user* yang berbeda. Nomor *handphone user* yang telah disetting yakni +6285719866243 (GSM IM3), +6285813466974 (GSM Mentari), dan +6281808913277 (GSM XL). Berikut adalah karakter SMS yang diterima oleh *handphone user* masing-masing sensor yang terdeteksi.

1. Pada saat sensor api terdeteksi oleh api, maka akan mengirimkan karakter SMS sebagai berikut.



Gambar 12. Karakter SMS Pada Saat Sensor Api Terdeteksi Oleh Api

2. Pada saat sensor asap terdeteksi oleh asap, maka akan mengirimkan karakter SMS sebagai berikut.



Gambar 13. Karakter SMS Saat Sensor Asap Terdeteksi Oleh Asap

3. Pada saat *motion sensor* terdeteksi oleh gerakan orang, maka akan mengirimkan karakter SMS sebagai berikut.



Gambar 14. Karakter SMS Pada Saat *Motion Sensor* Terdeteksi Oleh Gerakan Orang

Pengujian dilakukan pada nomor GSM yang berbeda yakni nomor IM3, Mentari dan XL. Hal ini bertujuan untuk dapat dianalisa GSM mana yang lebih dahulu merespon SMS pada saat sensor terdeteksi. Pengujian ini juga telah berhasil dilakukan terhadap nomor GSM yang lainnya seperti pada nomor Simpati, AS, Axis, dan Three (3).

3.2. Pengujian Waktu Respon SMS

Pengujian waktu respon SMS menggunakan *stopwatch* untuk mengukur waktu respon SMS yang terkirim pada *handphone user*. Waktu respon dihitung dari mulainya pemberian sinyal kepada masing-masing sensor. Hal Ini bertujuan untuk mengetahui kehandalan sistem terhadap respon waktu pengiriman SMS kepada *handphone user*, karena waktu respon SMS sangat penting dalam memberikan informasi kepada pemilik rumah atas kondisi yang terjadi pada saat rumah ditinggalkan yaitu kebakaran dan pencuri, sehingga dapat dilakukan tindakan yang lebih cepat pula oleh pemilik rumah. Dari hasil pengujian waktu respon

terhadap 3 nomor GSM yang digunakan adalah sebagai berikut. Dari pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Waktu Respon Terhadap GSM yang Digunakan (dalam satuan detik)

Per cob	Sensor Api			Sensor Asap			Motion Sensor		
	IM3	Men tari	XL	IM3	Men tari	XL	IM3	Men tari	XL
1	5,71	6,78	8,22	4,43	7,82	8,12	3,92	5,30	7,75
2	5,43	7,71	9,45	5,15	7,91	9,76	4,27	5,67	8,11
3	5,52	6,84	9,10	5,02	6,36	8,34	3,01	5,36	7,43

Dari pengujian pada tabel 1, dapat dianalisa bahwa waktu respon pengiriman SMS sangat tidak stabil. Ini disebabkan oleh ketidaktepatan waktu SMS Center dalam pengiriman SMS kepada *handphone user*. Sinyal jaringan GSM juga sangat mempengaruhi waktu respon SMS, biasanya jaringan GSM sangat berpengaruh pada suatu daerah tertentu. Jika daerah yang jauh dari satelit pemancar GSM, maka sinyal jaringan juga akan semakin sulit didapat. Pengujian berhasil dilakukan terhadap nomor GSM yang lainnya seperti pada nomor Simpati, AS, Axis, dan Three (3). Dari semua GSM yang diuji, dapat dianalisa yang paling cepat merespon SMS adalah nomor M3.

3.3. Pengujian Respon SMS terhadap Jarak

Pada percobaan berikutnya, pengujian dilakukan dengan mengirimkan SMS ke *handphone user* yang berada di beberapa daerah. Alat yang diuji berada di rumah (Kp. Ramanuju tegal – Cilegon). Pengujian ini dilakukan untuk melihat keberhasilan pengiriman SMS kepada 3 nomor GSM yang telah disetting.

Tabel 2. Pengujian Respon SMS terhadap jarak pada Berbagai Daerah

Daerah	Sensor Api			Sensor Asap			Motion Sensor		
	M3	Mentari	XL	M3	Mentari	XL	M3	Mentari	XL
Anyer	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Merak	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Serang	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Berdasarkan pengujian diatas dapat dilihat bahwa pengiriman SMS dapat dilakukan di berbagai daerah. Dari analisa rata-rata, respon waktu penerimaan SMS yang paling cepat adalah dari nomor +6285719866243 (GSM IM3).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Sensor Api dapat mendeteksi api sejauh 5 meter, sedangkan Sensor Asap dapat mendeteksi asap

pada suhu ruang diatas 50°C dan *Motion Sensor* dapat mendeteksi pergerakan orang sejauh 5 meter.

2. Pada pengujian hasil perancangan diperoleh kesimpulan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik untuk mengirimkan SMS kepada *handphone user* pada kondisi *level signal* GSM yang baik pula.
3. Sistem dapat beroperasi selama 24 jam, apabila *power supply* dari sumber listrik PLN terputus (mati lampu), maka dapat di *back up* oleh sebuah sistem *power supply back-up*.

Saran:

1. Untuk melihat kemampuan jaringan yang telah dibangun dalam skala yang lebih besar, maka dapat dilakukan penambahan data citra pelatihan yang lebih banyak serta menentukan pelatihan dan neuron terbaik dari jaringan saraf tiruan dengan menentukan bobot terbaiknya.
2. Untuk mendapatkan nilai akurasi klasifikasi yang lebih tinggi, dapat digunakan operasi pengolahan citra lain dalam proses segmentasi, ekstraksi ciri dan klasifikasi pada citra fundus glaukoma.

Daftar Pustaka:

- Ahmed Almazron, Ritambhar Burman, Kaamran Raahemifar, Vasudevan Lakshinarayanan. 2015. *Optic Disc and Optic Cup Segmentation Methodologies for Glaucoma Image Detection: A Survey*: Journal of Ophthalmology.
- Apeksha Padaria, Bhailal Limbasiya. 2015. *Detection of Glaucoma Using Retinal Fundus Images with Gabor Filter*. Department of Computer Science & Engineering, Parul Institute of Technology: International Journal of Advance Engineering and Research Development.
- Bustam, Khang, Ir. 2003. *Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS*. PT ELex Media Komputindo: Jakarta,.
- Siemens. 2001. *AT Command Set For C45 Siemens mobile Phones and modems*. Siemens AG.
- Heri Andrianto. 2008. *Mikrokontroler AVR Seri AT Mega 16*. Penerbit Informatika: Bandung.
- Saftian Rahardi. 2008. *Elektronika dan Komputer Edisi 4*. Penerbit e-Technology Center: Jakarta
- Hanapi Gunawan. 1984. *Prinsip-Prinsip Elektronika Edisi 2*. Penerbit Erlangga : Jakarta
- <http://www.atmel.com>
- <http://www.digi-ware.com>
- <http://www.lookrs232.com/>
- <http://www.andipublisher.com>