BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori mengenai permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini secara garis besar dimulai dari definisi *Multimedia Messaging Service* (MMS), *Short Messaging Service* (SMS), *brankas*, mikrokontroler ATMega 32, standar komunikasi serial, *Passive Infrared* (PIR), *keypad*, *Liquid Crystal Display* (LCD), *electronic dazer*, sakelar magnet (*magnetic switch*), solenoid, sampai dengan perangkat lunak (*software*) yang meliputi Bascom-AVR sebagai pemrogram mikrokontroler dan *AT Command* sebagai perintah atau instruksi yang dikenakan pada GSM *module*.

2.1 *Multimedia Messaging Service* (MMS)

Multimedia Messaging Service (MMS) atau dalam bahasa Indonesia disebut Layanan Pesan Multimedia adalah sebuah standar layanan pesan telepon yang memungkinkan untuk mengirim pesan yang mengandung objek multimedia, seperti gambar, audio, video, dan *text*. Layanan ini berbeda dengan *Short Messaging Service* (SMS) yang hanya dapat mengirim pesan *text* saja. MMS digunakan bersama-sama dalam sebuah jaringan selular dengan sistem perpesanan lainnya, seperti SMS, *Mobile Instant Messaging*, dan *Mobile E-mail*. Standarisasi MMS dilakukan oleh *3rd Generation Partnership Project* (3GPP), 3GPP2, dan *Open Mobile Alliance* (OMA).

Multimedia Messaging Service (MMS) dapat dikatakan sebagai bentuk evolusi dari SMS atau *Short Messaging Service*, dimana pada layanan pesan

multimedia/*Multimedia Messaging Service* (MMS) terdapat media tambahan yang meliputi *text*, *image*/gambar, audio, video atau kombinasi antar media-media tersebut.

2.1.1 Sejarah *Multimedia Messaging Service* (MMS)

Multimedia Messaging Service (MMS) pertama kali dikembangkan oleh 3GPP, organisasi yang bekerja untuk pembuatan standarisasi jaringan UMTS/GSM. Sejak itu, MMS dipakai di seluruh penjuru dunia dan digunakan antar jaringan GSM/GPRS dan CDMA. MMS kemudian juga telah mengalami standarisasi oleh 3GPP2, sebuah organisasi yang berfokus untuk pembuatan spesifikasi dari jaringan CDMA2000. Seperti halnya kebanyakan standar 3GPP lainnya, standar MMS memiliki 3 stage/tahapan :

a. Tahapan 1 : *Requirements*/Persyaratan (3GPP TS 22.140).
b. Tahapan 2 : *System Function*/Fungsi Sistem (3GPP TS 23.140).
c. Tahapan 3 : *Technical Realizations*/Realisasi Teknik.

Baik 3GPP dan 3GPP2 telah menyerahkan pengembangan dari tahapan 3 (*Technical Realizations*) ke OMA, sebuah organisasi yang berfokus dalam spesifikasi jaringan nirkabel.

Selain itu, asosiasi GSM juga telah membuat dokumen panduan interkoneksi MMS (MMS *Interworking Guidelines* IR.52) yang dipergunakan sebagai standar inter-koneksi antar operator GSM.

2.1.2 Format Pada *Multimedia Messaging Service* (MMS)

Adapun format-format yang dapat disimpan melalui *Multimedia Messaging Service* (MMS), yaitu :

a. *Text* (dengan format *Font*, warna dan lain-lain).

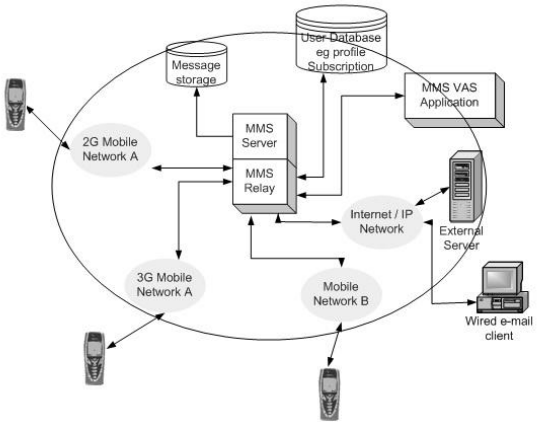
b. *Image* (format JPEG, PNG, WBMP).

c. Audio (format WAV, AMR).

d. Video (format MPEG).

Data-data yang digunakan tidak dapat lebih dari 30 *kbyte* dan untuk *image* digunakan dari dimensi kecil sampai dimensi besar namun ukurannya masih harus dibawah ukuran display 320x208 *pixel*.

2.1.3 Arsitektur Pada MMS



Gambar 2.1 Gambaran Umum Arsitektur MMS

Gambar di atas merupakan gambaran umum arsitektur MMS, dimana MMS *Environment* (MMSE) meliputi seluruh elemen layanan yang dibutuhkan untuk mengirim, menyimpan, dan pemberitahuan (*notification*). MMSE dapat diletakkan dalam satu jaringan atau terdistribusi dalam beberapa jaringan berbeda. MMS menggunakan teknologi *Wireless Application Protocol* (WAP) untuk

komunikasi selular. Jaringan MMS dibangun pada arsitektur WAP, dalam hal ini WAP *gateway* menyediakan akses standar fasilitas WAP seperti *HyperText Transfer Protocol* (HTTP), *Over-The-Air Programming* (OTA), dan kemampuan lainnya. Pesan multimedia dikirim oleh WAP *Session Protocol* (WSP) dan HTTP.

Koneksi antar tipe jaringan yang berbeda dilakukan oleh *Internet Protocol* (IP) dan juga dilengkapi *messaging protocol*. MMS *server* bertanggung jawab menyimpan dan menangani pesan yang masuk dan keluar, mengatur aliran pesan multimedia dari dan ke telepon selular, dan telepon selular ke internet. Sebaliknya, MMS *server* juga menyediakan media penyimpanan dan operasional yang mendukung pesan multimedia. Yang tergabung dengan MMS *server* adalah MMS *relay*, yang bertanggung jawab mengirimkan pesan antar *messaging* sistem yang berbeda, menentukan nilai data (*Call Detail Record*), dan mengidentifikasi kemampuan terminal telepon selular penerima. MMS *proxy relay* juga bertanggung jawab mengkonversi pesan MMS yang disesuaikan menurut kemampuan telepon selular penerima dan menjaga kompabilitasnya. Misalnya jika sebuah terminal MMS mengirim pesan beresolusi warna tinggi ke terminal MMS yang hanya mendukung warna hitam putih, resolusi rendah, maka MMSC akan mengkonversi gambar tersebut ke dalam benttuk warna itam putih. Fungsi ini juga diterapkan pada video, gambar, dan file-file audio. MMS *proxy relay* berkaitan dengan aplikasi yang dijalankan pada MMS untuk mengembangkan berbagai aspek layanan seperti *store and forward*, menjamin pengiriman, data penggan, operator constraint dan informasi tagihan.

2.1.3.1 *Wireless Application Protocol* (WAP)

Wireless Aplication Protocol (WAP) adalah suatu protokol aplikasi yang memungkinkan internet dapat diakses oleh ponsel dan perangkat *wireless* lainnya. WAP membawa informasi *online* melewati internet langsung menuju ponsel atau *client* WAP lainnya. Dengan adanya WAP, berbagai informasi dapat diakses setiap saat hanya dengan menggunakan ponsel.

2.1.3.2 *General Packet Radio Service* (GPRS)

General Packet Radio Service (GPRS) adalah suatu teknologi yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan teknologi *Circuit Switch Data* atau CSD. Penggabungan layanan telepon selular dengan GPRS (*General Packet Radio Service*) menghasilkan generasi baru yang disebut 2,5G. Sistem GPRS dapat digunakan untuk transfer data (dalam bentuk paket data) yang berkaitan dengan *e-mail*, data gambar (MMS), *Wireless Application Protocol* (WAP), dan *World Wide Web* (WWW).

2.1.3.3 Perbedaan GPRS dan WAP

WAP merupakan kependekan dari *Wireless Application Protocol* adalah teknologi seperti WWW dan merupakan protokol untuk mengakses internet melalui *handphone*, sedangkan *General Packet Radio Service* (GPRS) adalah teknologi koneksi yang digunakan oleh *handphone* tersebut menuju jalur internet.

2.1.4 Aplikasi *Multimedia Messaging Service* (MMS)

Telepon selular (*Handphone*) yang telah memiliki fitur *Multimedia Messaging Service* (MMS) memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengirim pesan dengan satu atau beberapa konten multimedia. Konten ini dapat berupa *text*, gambar, audio, dan video. Tipe konten ini harus memenuhi standar MMS. Sebagai contoh, suatu tipe *handphone* dapat mengirim sebuah video MPEG-4 dalam format AVI, tetapi tipe telepon yang menerima pesan tersebut tidak dapat memainkan konten tersebut. Untuk menghindari hal ini, semua *handphone* harus memenuhi standart yang telah ditetapkan oleh *Open Mobile Alliance* (OMA).

2.2 *Short Messaging Service* (SMS)

Short Messaging Service (SMS) adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telepon selular. Salah satu kelebihan dari SMS adalah biaya yang murah. Selain itu SMS merupakan metoda *store* dan *forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar *service area*, penerima tetap dapat menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut telah aktif kembali. SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media *wireless* dengan menggunakan sebuah *Short Messaging Service Center* (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat. Jaringan *wireless* menyediakan

mekanisme untuk menemukan station yang dituju dan mengirimkan pesan singkat antara SMSC dengan *wireless station*. SMS mendukung banyak mekanisme *input* sehingga memungkinkan adanya interkoneksi dengan berbagai sumber dan tujuan pengiriman pesan yang berbeda.

2.3 Pengertian *Brankas*

Brankas berasal dari bahasa Belanda, kata *Branden* yang artinya membakar dan *Kast* artinya lemari, atau dengan kata lain *brankas* adalah lemari tahan kebakaran. Sedangkan dalam bahasa Indonesia adalah Lemari Besi, yaitu lemari yang terbuat dari besi. Dalam bahasa Inggris disebut *Safety Box* atau Kotak Aman, yang memiliki arti aman dari pembongkaran oleh perampok, aman dari kebakaran, aman dari pencurian dikarenakan berat.

Brankas adalah suatu tempat penyimpanan barang ataupun surat-surat berharga. Definisi lain adalah "*suatu almari besi yang menggunakan sistem kode kunci*". *Brankas* telah digunakan sejak lama, sebagai tempat penyimpanan barang berharga secara aman, seperti uang tunai, logam mulia, perhiasan, bahkan benda-benda seni.

Brankas pengaman otomatis yang sudah ada sebelumnya dilengkapi dengan sensor gerak dan sensor magnet serta adanya fasilitas *Short Message Service* (SMS) sebagai pemberi informasi keadaan *brankas* pada pemiliknya serta adanya listrik kejut yang berguna memberikan efek jera pada pelaku pencurian isi dari *brankas* tersebut. Berikut uraian spesifikasi dari *brankas* pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52 yang sudah ada sebelumnya.

1. Bodi

   Konstruksi menggunakan plat besi dengan tebal 3 mm, panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 25 cm.

2. Pintu

   Memiliki dua pintu, yakni pintu utama dengan tebal 3 mm dan dilengkapi fasilitas akses untuk membuka pintu *brankas*, dan pintu kedua berada di bagian dalam *brankas*.

3. Mekanisme Penguncian

   Menggunakan solenoid berdiameter 10 mm yang diaktifkan secara otomatis untuk mengunci dan dipasang pada masing-masing pintu *brankas*.

4. Perlindungan Khusus

   Dilengkapi dengan listrik kejut yang dipasang pada pintu kedua *brankas* yang akan diaktifkan apabila pintu utama *brankas* dibuka secara paksa tanpa melalui prosedur.

5. Sistem Keamanan

   a. Sensor gerak (PIR Sensor) untuk mendeteksi aktifitas manusia di area depan *brankas*,

   b. Sensor pintu (*Magnetic Switch*) untuk mendeteksi pintu *brankas*,

   c. Listrik Kejut (yang terpasang pada pintu kedua *brankas*),

   d. Alarm (*Buzzer*) memberikan informasi kepada pengguna saat *brankas* dibuka secara paksa, tidak ditutup dengan benar, salah memasukkan *password*,

6. Tampilan

   Display (LCD *Character* 16x2) sebagai fasilitas penampil digit karakter saat pegguna memasukkan *password* untuk membuka *brankas*, dan LED indikator sebagai informasi kesalahan memasukkan *password*, informasi *brankas* dibuka secara paksa,

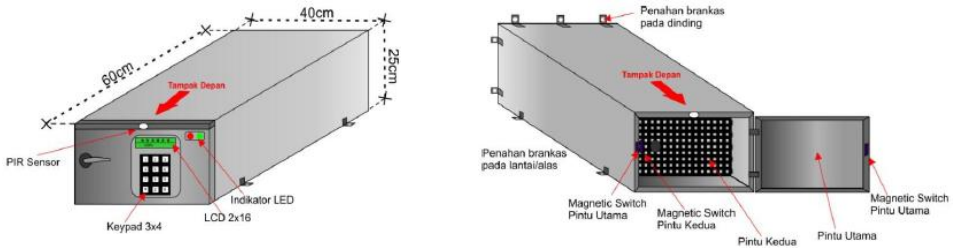
7. Fasilitas-fasilitas lain

   Dilengkapi dengan fasilitas untuk memberi informasi kepada pengguna melalui aplikasi *Short Messaging Service* (SMS) menggunakan modem serial Wavecom 1306b,

8. Sistem Catu Daya

   Menggunakan dua sumber yakni jala-jala listrik sebagai sumber utama dan baterai sebagai *back-up* daya apabila sumber utama tidak berfungsi.

Berikut adalah bentuk mekanik dari *brankas* pengaman otomatis berbasis mikrokontroler AT89S52.

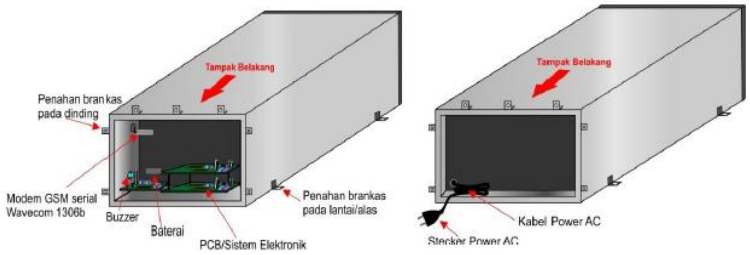


(a) (b)

(Sumber : Laporan Tugas Akhir "Rancang Bangun *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52" atas nama Ivan C. Melalolin)

Gambar 2.2(a) *Brankas* Tampak Depan Dengan Tampilan Pintu Utama dan Uraian Ukuran *Brankas*.

Gambar 2.2(b) *Brankas* Tampak Depan Dengan Tampilan Pintu Kedua.

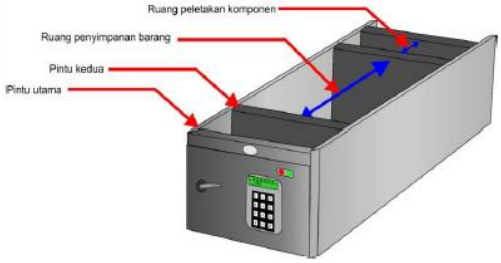


(a) (b)

(Sumber : Laporan Tugas Akhir "Rancang Bangun *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52" atas nama Ivan C. Melalolin)

Gambar 2.3(a) *Brankas* Tampak Belakang Dengan Tampilan Ruang Tempat Peletakan Komponen Elektronik.

Gambar 2.3(b) *Brankas* Tampak Belakang Dengan Tampilan Penutup Belakang dan Kabel Power AC.



(Sumber : Laporan Tugas Akhir "Rancang Bangun *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52" atas nama Ivan C. Melalolin)

Gambar 2.4 *Brankas* Tampak Atas Dengan Tampilan Ruang Pada *Brankas*.

2.3.1 Jenis-jenis *Brankas*

Brankas dapat dibedakan menjadi dua jenis *brankas*, diantaranya :

1. *Brankas* Anti Maling

   Brankas jenis ini dibuat dengan spesifikasi yang sangat kuat, dan biasanya sangat berat, minimal mencapai lebih dari 250 kg. *Brankas* ini akan memberikan perlindungan maksimal. Barang berharga yang biasa

disimpan pada *brankas* jenis ini adalah uang tunai di suatu perusahaan ataupun logam mulia, dll.

2. *Brankas* Anti Api atau Kebakaran

Brankas jenis ini terkadang tidak memperhatikan berat, namun hanya kualitas bahan yang memang anti api. *Brankas* jenis ini akan melalui berbagai uji coba, dan akan lolos bila telah memenuhi spesifikasi. Barang-barang yang biasa disimpan pada *brankas* jenis ini adalah surat-surat berharga seperti sertifikat tanah, ijazah, dll.

2.3.2 Studi Pustaka Tentang *Brankas*

Perancangan dan pembuatan *brankas* otomatis pada umumnya memiliki beberapa perbedaan bila dilihat dari ukuran, badan/*body*, jenis pengunci, mekanisme pengunci, dan beberapa spesifikasi pendukung lainnya. Namun pada dasarnya pembuatan *brankas* otomatis memiliki tujuan yang sama yaitu menciptakan suatu produk lemari penyimpanan yang handal dari segi fisik, serta memiliki kelebihan diantaranya dapat memberi layanan berupa pengamanan ekstra. Berdasarkan studi pustaka yang dilakukan, terdapat beberapa jenis produk *brankas* otomatis yang dijual di pasaran sekarang ini. Berikut adalah uraian spesifikasi dan sistem kerja dari perangkat *brankas* otomatis tersebut.

1. *Brankas* Chubb Safes Cobra Executive A

Brankas Chubb Cobra atau biasa dikenal *brankas* cobra merupakan *brankas* dari Gunnebo yang ditujukan penggunaannya untuk rumah dan atau kantor kecil. Gunnebo selaku distributor *brankas* Chubb *Safes* menyediakan berbagai tipe *brankas* yang terbukti kehandalannya

dan salah satunya yaitu *brankas* Cobra untuk memenuhi kebutuhan keamanan barang berharga.



Gambar 2.5 *Brankas* Chubb Safes Cobra Executive A

Brankas Cobra banyak digunakan untuk perumahan atau perkantoran skala kecil, karena memang ukuran *brankas*, tipe *brankas* dan harga *brankas* cobra ini memang di kondisikan dengan kebutuhan *brankas* rumahan. *Brankas* Chubb Safes Cobra ini memiliki kombinasi yang ideal dan efisien.

Dengan interior dalam *brankas* yang luas dan fitur *brankas* tahan api yang inovatif seperti dapat melindungi dokumen dari api/kebakaran selama 30 menit yang menjadikan *brankas* cobra menjadi pilihan yang terbaik. Di bawah ini adalah fitur serta spesifikasi dari *brankas* Chubb Safes Cobra Executive A.

a. Fitur *Brankas* Cobra Executive A

- *Brankas* Tahan Api

  Brankas Cobra adalah salah satu *brankas* Chubb Safes yang tahan api dan dapat melindungi dokumen atau isi *brankas* selama 30 menit. Uji daya tahan api pada *brankas* ini telah teruji JIS S1037.

- *Brankas* Anti Jebol

  Brankas ini juga telah teruji dan telah bersertifikat anti penjebolan oleh *British Standart Class C/D Certified Burglary Resistance Of Office Furniture*.

b. Spesifikasi *Brankas* Cobra Executive A

- Pintu *Brankas*

  Ketebalan pintu *brankas* Cobra ini yaitu 85 m dengan 10 mm plat besi dan 15 mm panel anti api pada bagian belakang pintu brankas.

- Case *Brankas*

  Memiliki ketebalan 65 mm dengan konstruksi didalam dan diluar yang menggunakan material tahan api secara keseluruhan. *Brankas* ini terpasang material tahan api secara keseluruhan sebagai penyekat sehingga pintu *brankas* tertutup rapat dan panas tidak masuk pada saat terjadi kebakaran.

- Kunci *Brankas*

  Memiliki kode kunci kombinasi 3 roda yang berkualitas yang memiliki variasi hingga 1 juta kombinasi kode kunci *brankas* sehingga *brankas* ini dapat terpercaya keamanannya.

- Slot *Brankas*

  Slot geser pada sisi pintu *brankas* berdiameter 28 mm ditambah slot yang melintang pada sisi bagian engsel *brankas*.

- Penempatan *Brankas*

  Brankas ini dapat dipasang secara permanen pada lantai ubin maupun lantai kayu.

(Sumber : Laporan Tugas Akhir "Rancang Bangun *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52" atas nama Ivan C. Melalolin)

2. *Brankas* Ichiban HSX40

Brankas jenis ini merupakan jenis *brankas* terbaru yang diproduksi oleh Ichiban dengan model desain yang cocok untuk setiap rumah modern dan juga untuk penggunaan dikantor. Diproduksi dengan standarisasi rekayasa keandalan tinggi Jepang menggunakan LSI kunci digital khusus yang memberi pengamanan lebih baik.



Gambar 2.6 *Brankas* Ichiban HSX40

Berikut uraian tentang spesifikasi dan fitur pada *brankas* Ichiban HSX40.

Tabel 2.1 Spesifikasi *Brankas* Ichiban HSX40

Sisi Luar			Sisi Dalam			Berat Bersih (kgs/lbs)	Kapasitas (Liter)
Lebar (mm)	Tebal (mm)	Tinggi (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)	Tinggi (mm)		
484	433	372	354	267	214	55/110	20

Berikut ini adalah penjelasan tentang fitur tambahan yang ada pada *brankas* Ichiban HSX40.

a. Kunci

   Memiliki dua macam kunci yaitu kunci elektronik digital dan kunci manual.

b. Mekanisme Penguncian

   Menggunakan 2-8 digit angka kombinasi rahasia yang dapat diubah oleh pengguna sesuai keinginan.

c. Supply Tegangan

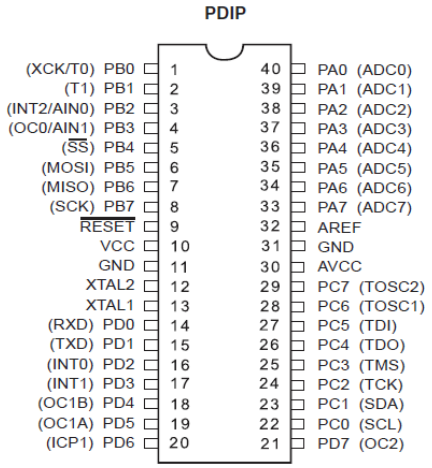
   Supply tegangan rendah sebesar 6 VDC menggunakan baterai dan ditempatkan diluar untuk keperluan pemeliharaan yang mudah dan aman.

(Sumber : Laporan Tugas Akhir "Rancang Bangun *Brankas* Pengaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52" atas nama Ivan C. Melalolin)

2.4 Mikrokontroler AVR ATMega 32

Mikrokontroler merupakan suatu *device* yang didalamnya sudah terintegrasi dengan *I/O Port*, *Read Only Memory* (ROM), sehingga dapat

digunakan untuk berbagai keperluan kontrol. Mikrokontroler AVR ATMega 32 merupakan *low power CMOS* Mikrokontroler 8-bit yang dikembangkan oleh Atmel dengan arsitektur *Reduced Instruction Set Computer* (RISC) sehingga dapat mencapai *throughput* eksekusi instruksi 1 *Million Instruction Per Second* (MIPS). Mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, kelas AT90xx, keluarga ATMega, dan kelas AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, *speed*, operasi tegangan, dan fungsinya sedangkan dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan dapat dikatakan hampir sama.



(Sumber : Datasheet ATMEL AVR ATMega 32)

Gambar 2.7 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AVR ATMega 32

Penjelasan konfigurasi pin pada mikrokontroler AVR ATMega 32 secara umum adalah sebagai berikut :

a. Pin 1 sampai 8 (*Port* B) merupakan *port parallel* 8-bit dua arah (*bi-directional*), yang dapat digunakan untuk *general purpose* dan *special feature*.

b. Pin 9 (Reset) jika terdapat minimum *pulse* pada saat *active low*.

c. Pin 10 (VCC) dihubungkan ke Vcc (2,7 - 5,5 Volt dc).

d. Pin 11 dan 31 (GND) dihubungkan ke Vss atau *Ground*.

e. Pin 12 (XTAL 2) adalah pin masukan ke rangkaian osilator internal. Sebuah osilator kristal (*crystal oscillator*) atau sumber osilator luar dapat digunakan.

f. Pin 13 (XTAL 1) adalah pin keluaran ke rangkaian osilator internal. Pin ini dipakai bila menggunakan osilator kristal.

g. Pin 14 sampai 21 (*Port* D) adalah 8-bit dua arah (*bi-directional I/O port* dengan *internal pull-up resistors*) digunakan untuk *general purpose* dan *special feature*.

h. Pin 22 sampai 29 (*Port* C) adalah 8-bit dua arah (*bi-directional I/O port* dengan *internal pull-up resistors*) digunakan untuk *general purpose* dan *special feature*.

i. Pin 30 (AVCC) adalah pin penyuplai daya untuk *port* A dan *A/D Converter* dan dihubungkan ke Vcc. Jika ADC digunakan maka pin ini dihubungkan ke Vcc.

j. Pin 32 (AREF) adalah pin yang berfungsi sebagai referensi untuk pin analog jika A/D *Converter* digunakan.

k. Pin 33 sampai 40 (*Port* A) adalah 8-bit dua arah (*bi-directional I/O port* dengan *internal pull-up resistors*) digunakan untuk *general purpose*.

Penjelasan konfigurasi pin pada mikrokontroler AVR ATMega 32 yang mempunyai fungsi khusus, yaitu sebagai berikut :

a. Fungsi pin 33 sampai 40 (*Port* A), dijelaskan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel Fungsi Khusus *Port* A

Port	**Fungsi Khusus**
PA0	Input ADC PA0
PA1	Input ADC PA1
PA2	Input ADC PA2
PA3	Input ADC PA3
PA4	Input ADC PA4
PA5	Input ADC PA5
PA6	Input ADC PA6
PA7	Input ADC PA7

b. Fungsi pin 1 sampai 8 (*Port* B), dijelaskan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tabel Fungsi Khusus *Port* B

Port	**Fungsi Khusus**
PB0	T0 (*Timer/Counter1 External Counter Input*), XCK (USART *External Clock Input/Output*)
PB1	T1 (*Timer/Counter1 External Counter Input*)
PB2	AIN0 (*Analog Comparator Positive Input*), INT2 (*External Interrupt 2 Input*)
PB3	AIN1 (*Analog Comparator Negative Input*), OC0 (*Timer/Counter0 Output Compare Match Output*)
PB4	SS (SPI *Slave Select Input*)
PB5	MOSI (SPI *Bus Master Input/Slave Output*)
PB6	MISO (SPI *Bus Master Input/Slave Output*)
PB7	SCK (SPI *Bus Serial Clock*)

c. Fungsi pin 22 sampai 29 (*Port* C), dijelaskan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tabel Fungsi Khusus *Port* C

Port	Fungsi Khusus
PC0	SCL (*Two-wire Serial Bus Clock Line*)
PC1	SDA (*Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line*)
PC2	TCK (JTAG *Test Clock*)
PC3	TMS (JTAG *Test Mode Select*)
PC4	TDI (JTAG *Test Data Out*)
PC5	TDI (JTAG *Test Data In*)
PC6	TOSC1 (*Timer Oscillator Pin 1*)
PC7	TOSC2 (*Timer Oscillator Pin 2*)

d. Fungsi pin 14 sampai 21 (*Port* D), dijelaskan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Tabel Fungsi Khusus *Port* D

Port	Fungsi Khusus
PD0	RXD (USART *Input Pin*)
PD1	TXD (USART *Output Pin*)
PD2	INT0 (*External Interrupt 0 Input*)
PD3	INT1 (*External Interrupt 1 Input*)
PD4	OC1B (*Timer/Counter1 Output Compare B Match Output*)
PD5	OC1A (*Timer/Counter1 Output Compare A Match Output*)
PD6	ICP1 (*Timer/Counter1 Input Capture Pin*)
PD7	OC2 (*Timer/Counter2 Ouput Compare Match Output*)

Keistimewaan yang terdapat pada Mikrokontroler AVR ATMega 32, adalah sebagai berikut :

a. 8-bit CPU sebagai pusat pengendalian aplikasi.

b. Mempunyai 131 instruksi yang sebagian besar dieksekusi dalam 1 siklus/*cycle*.

c. 32 *register* umum yang terhubung dengan *Arithmetic Logic Unit* (ALU).

d. Kemampuan memproses instruksi sampai 8 *Million Instruction Per Second* (MIPS).

e. Memiliki 32 *kbyte* untuk *Flash* dalam untuk menyimpan program dan dapat ditulis ulang hingga 10.000 kali.

f. Memiliki 1024 *byte* EEPROM dengan *endurance* : 100.000 *Write*/*Erase Cycle*.

g. Memiliki 2 *kbyte* Internal *Static Random Access Memory* (SRAM) yang digunakan untuk penyimpanan data sementara dari program *flash*.

h. *Analog To Digital Converter* (ADC) internal dengan resolusi 10-bit sebanyak 8 *channel*.

i. 32 jalur I/O (*Input/Output*) yang terpisah dalam empat *port* yaitu *port* A, *port* B, *port* C, dan *port* D.

j. 8-bit *Timer/Counter* untuk *Separate Prescaler* dan *Compare Modes*

k. 16-bit *Timer/Counter* untuk *Separate Prescaler* dan *Compare Modes*, dan *Capture Mode*.

l. *Full Duplex Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter* (USART).

m. *Real Time Clock* (RTC) dengan osilator terpisah.

n. *Serial Peripheral Interface* (SPI) untuk komunikasi serial yang memiliki kecepatan yang relatif tinggi pada jarak dekat.

o. Enam pilihan mode *sleep* yang dapat menghemat penggunaan daya listrik.

p. *Watchdog Timer* yang dapat diprogram dengan osilator internal.

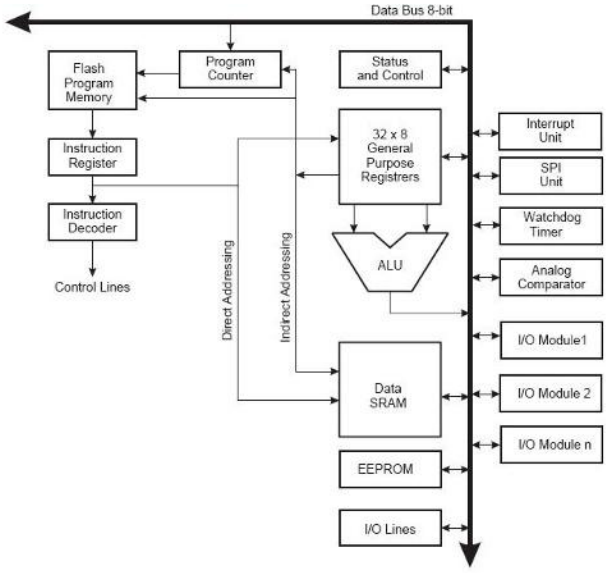
q. Dapat beroperasi pada tegangan 2,7 - 5,5 Volt.

r. Konsumsi daya :

- 1,1 mA ketika aktif.
- 0,35 mA ketika *Idle*.
- *Power-down* < 1 μA

2.4.1 Arsitektur Mikrokontroler AVR ATMega 32

Untuk meningkatkan kemampuan, mikrokontroler AVR ATMega 32 menggunakan teknologi *Reduced Instruction Set Computer* (RISC), dimana set instruksi dikurangi lebarnya sehingga semua instruksi mempunyai panjang 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam *single clock,* serta pengurangan kompleksitas pengalamatan. Mikrokontroler AVR menggunakan arsitektur Harvard dengan memisahkan memori dan jalur *bus* untuk program dan data agar meningkatkan kemampuan karena dapat mengakses program memori dan data memori secara bersamaan. Mikrokontroler AVR memiliki *fast access register file* dengan 32 *register* x 8-bit. Dengan 32 *register* AVR dapat mengeksekusi beberapa instruksi sekali jalan (*single cycle*). 6 dari 32 *register* yang ada dapat digunakan sebagai *indirect address register pointer* 16-bit untuk pengalamatan data *space*, yang memungkinkan penghitungan alamat yang efisien.



(Sumber : Datasheet ATMEL AVR ATMega 32)

Gambar 2.8 Arsitektur Mikrokontroler AVR ATMega32

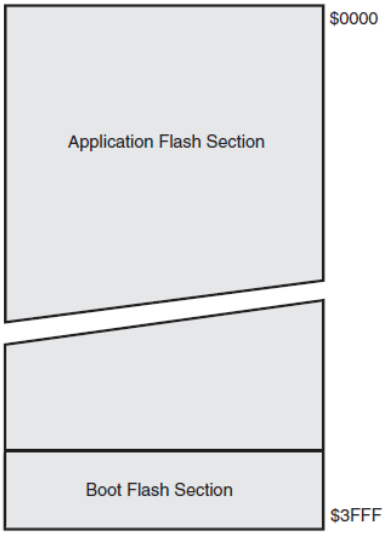
2.4.2 Memori Mikrokontroler AVR ATMega 32

Pada mikrokontroler AVR terdapat dua ruang memori utama, yaitu memori data *Static Random Access Memory* (SRAM) dan memori program *In-System Reprogrammable Flash Program Memory* (ISP). Selain dua memori utama tersebut, pada ATMega 32 terdapat memori *Electrically Eraserable Programmable Read-Only Memory* (EEPROM) untuk penyimpanan data sebesar 1 *kbyte*.

1. *Flash Memory*

   Mikrokontroler ATMega 32 memiliki 32 *kbyte On-Chip In-System Reprogrammable Flash Memory* yang digunakan untuk menyimpan program dan menyimpan vektor interupsi. Karena semua instruksi pada AVR mempunyai lebar instruksi 16 atau 32-bit, maka ATMega 32 memiliki organisasi memori 16 *kbyte* x 16-bit dengan alamat

dari $0000 sampai $3FFF. Untuk keamanan *software*, ruang *flash program memory* dibagi menjadi dua bagian, yaitu *Boot Program* dan *Application Program*. ATMega 32 memiliki *Program Counter* (PC) dengan lebar 14-bit untuk mengalamati *program memory* sebesar 16 *kbyte*.



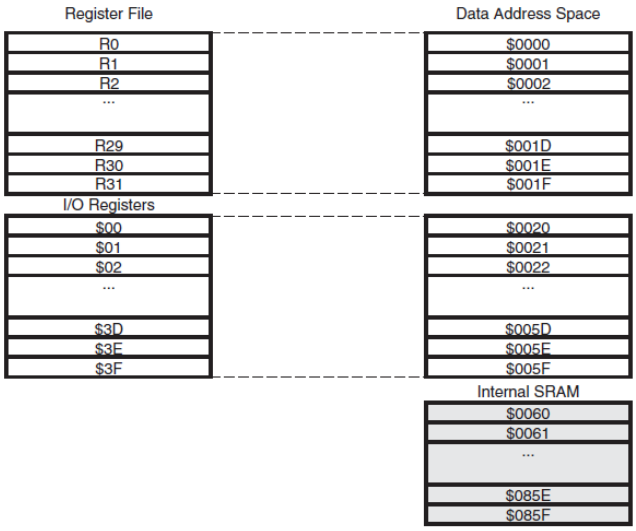
(Sumber : Datasheet ATMEL AVR ATMega 32)

Gambar 2.9 Program *Memory* ATMega 32

2. *Static Random Access Memory* (SRAM)

Static Random Access Memory (SRAM) atau biasa disebut juga data memori yang berfungsi untuk menyimpan data sementara. SRAM merupakan memori yang termasuk golongan *volatile* yang berarti data akan hilang ketika tidak mendapat sumber listrik dan SRAM tidak membutuhkan *refresh* secara periodik dikarenakan SRAM menggunakan teknologi transistor. Pada ATMega 32 terdapat tiga bagian pada data memori, yaitu *Register file* untuk *register* R0 sampai R31 dengan alamat data dari $0000 sampai dengan $001F, *I/O Register* dengan alamat data

dari $0020 sampai dengan $005F, dan Internal SRAM dengan alamat dari $0060 sampai dengan $085F. Pada ATMega 32 memiliki Internal SRAM sebesar 2 *kbyte*.



(Sumber : Datasheet ATMEL AVR ATMega 32)

Gambar 2.10 SRAM Peta *Memory* ATMega 32

3. *Electrically Eraserable Programmable Read-Only Memory* (EEPROM)

EEPROM secara umum digunakan untuk menyimpan data yang tetap. EEPROM termasuk golongan memori *non-volatile* yang berarti data tidak akan hilang walaupun EEPROM tersebut kehilangan sumber listrik. Pada ATMega 32 terdapat EEPROM sebesar 1 *kbyte* yang dapat diakses *read/write* sesuai kebutuhan.

2.4.3 Interupsi

Terdapat 21 buah sumber interupsi yang ada pada mikrokontroler ATMega 32. Saat interupsi diaktifkan dan interupsi terjadi maka CPU menunda intruksi

sekarang dan melompat ke alamat rutin interupsi yang terjadi. Setelah selesai mengeksekusi intruksi-intruksi yang ada pada alamat rutin interupsi CPU kembali melanjutkan intruksi yang sempat tertunda. Berikut adalah penjelasan sumber interupsi yang terdapat mikrokontroler ATMega 32.

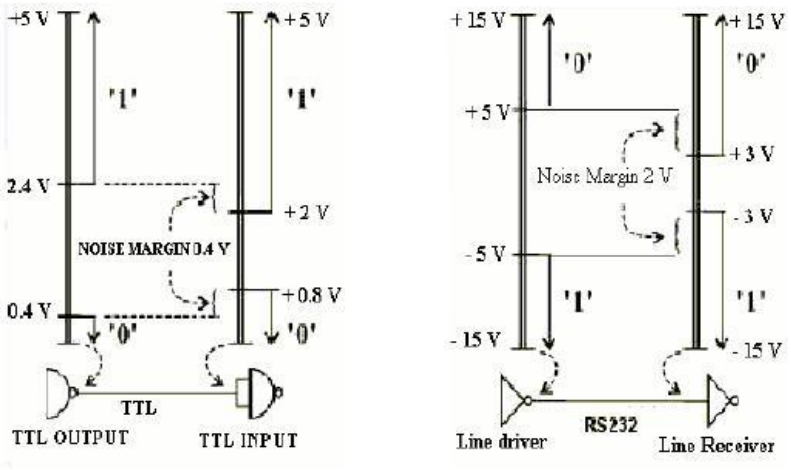
Tabel 2.6 Vektor Interupsi Pada Mikrokontroler ATMega 32

No.	Alamat	Sumber	Keterangan
1.	$000	RESET	*External Pin, Power-o Reset, Brown-out Reset, Watchdog Reset, dan JTAG AVR Reset*
2.	$002	INT0	*External Interrupt Request 0*
3.	$004	INT1	*External Interrupt Request 1*
4.	$006	INT2	*External Interruptt Request 2*
5.	$008	TIMER2 COMP	*Timer/Counter2 Compare Match*
6.	$00A	TIMER2 OVF	*Timer/Counter2 Overflow*
7.	$00C	TIMER1 CAPT	*Timer/Counter1 Capture Event*
8.	$00E	TIMER1 COMPA	*Timer/Counter1 Compare Match A*
9.	$010	TIMER1 COMPB	*Timer/Counter1 Compare Match B*
10.	$012	TIMER1 OVF	*Timer/Counter1 Overflow*
11.	$014	TIMER0 COMP	*Timer/Counter0 Compare Match*
12.	$016	TIMER0 OVF	*Timer/Counter0 Overflow*
13.	$018	SPI, STC	*Serial Transfer Complete*
14.	$01A	USART, RXC	*USART, Rx Complete*
15.	$01C	USART, UDRE	*USART Data Register Empty*
16.	$01E	USART, TXC	*USART, Tx Complete*
17.	$020	ADC	*ADC Conversion Complete*
18.	$022	EE_RDY	*EEPROM Ready*
19.	$024	ANA_COMP	*Analog Comparator*
20.	$026	TWI	*Two-wire Serial Interface*
21.	$028	SPM_RDY	*Store Program Memory Ready*

2.5 Standar Komunikasi RS-232

Standar komunikasi RS-232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecomunication Industry Association* pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah EIA/TIA-232 (*Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*). Standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer

dengan alat-alat pelengkap komputer. Ada dua hal pokok yang diatur standar RS-232, antara lain bentuk sinyal dan *level* tegangan yang dipakai. Berikut perbedaan antara *level* tegangan RS-232 dan TTL.

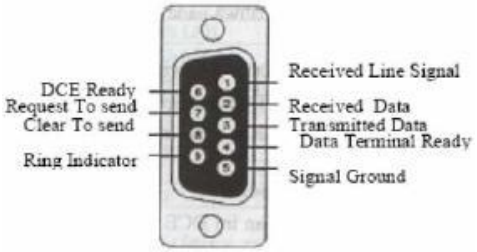


Gambar 2.11 Perbedaan *Level* Tegangan RS-232 dan TTL.

Beberapa parameter yang ditetapkan *Electronics Industry Association* (EIA), diantaranya :

a. Sebuah “spasi” (logika 0) antara tegangan +3 s/d +25 Volt.
b. Ssebuah “tanda” (logika 1) antara tegangan -3 s/d -25 Volt.
c. Daerah tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak didefinisikan.
d. Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 Volt (dengan acuan *ground*).
e. Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500 mA.

Sebuah penggerak (*driver*) harus mampu menangani arus ini tanpa mengalami kerusakan. Selain mendeskripsikan *level* tegangan, standar RS-232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur pertukaran informasi antara DTE dan DCE, semuanya terdapat 24 jenis sinyal tetapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Konektor yang dipakai pun ditentukan dalam standar RS-232, konektor DB9 dapat dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai.



Gambar 2.12 Konektor DB9

Tabel 2.7 Fungsi dari Tiap Pin Konektor DB9

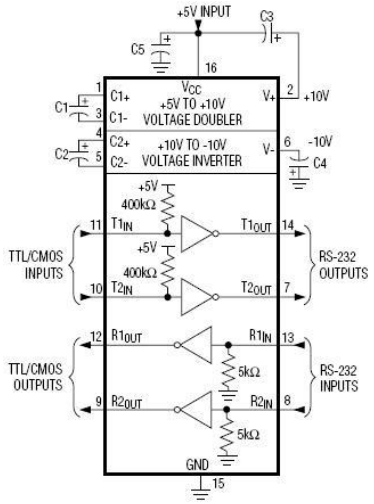
Pin DB9	Keterangan	Fungsi
Pin 1	CD (*Carrier Detect*)	Saat modem mendeteksi suatu "*carrier*" dari modem lain maka sinyal ini akan diaktifkan.
Pin 2	RD (*Receive Data*)	Untuk penerimaan data serial (RDX).
Pin 3	TX (*Transmit Data*)	Untuk pengiriman data serial (TDX).
Pin 4	DTR (*Data Terminal Ready*)	Kebalikan dari DSR untuk memberitahukan bahwa UART siap melakukan hubungan komunikasi.
Pin 5	SG (*Signal Ground*)	*Ground*
Pin 6	DSR (*Data Set Ready*)	Memberitahukan UART bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data.
Pin 7	RTS (*Request To Send*)	Sinyal untuk menginformasikan modem bahwa UART siap melakukan pertukaran data.
Pin 8	CTS (*Clear To Send*)	Digunakan untuk memberitahukan bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data.
Pin 9	RI (*Ring Indicator*)	Akan aktif jika modem mendeteksi adanya sinyal dering dari saluran telepon.

2.5.1 Konverter Logika RS-232

Mikrokontroler memiliki *level* tegangan TTL, sehingga sinyal serial port harus dikonversikan terlebih dahulu menjadi pulsa TTL sebelum digunakan. Konverter yang paling mudah digunakan adalah MAX-232. MAX-232 adalah *Integrated Circuit* (IC) *dual driver* atau *receiver* yang meliputi sebuah pembangkit tegangan kapasitif untuk men-*supply* tingkat tegangan *TIA/EIA-232-F*

dari sebuah *supply* tegangan 5V. Setiap *receiver* merubah *TIA/EIA-232-F* yang masuk menjadi tingkat 5V *TTL/CMOS*. *Receiver* ini memiliki 1,3V *threshold*, 0,5V *hysteresis*, dan dapat menerima ± 30V *input*. Setiap *driver* merubah tingkat tegangan *TTL/CMOS* pada *input* menjadi tingkat tegangan *TIA/EIA-232-F*. IC MAX-232 memiliki fungsi :

a. Beroperasi dari sebuah *supply* tegangan 5V dengan 0,1 μF kapasitor *Charge-Pump*.
b. Bekerja hingga 120 *kbit/s*.
c. Dua *driver* dan dua *receiver*.
d. ± 30V tingkat *input*.
e. Arus *supply* rendah sebesar 8 mA.



(Sumber : Datasheet MAX-232)

Gambar 2.13 *Integrated Circuit* MAX-232

2.5.2 Transmisi Data Pada RS-232

Komunikasi serial adalah komunikasi yang tiap-tiap bit data dikirim secara berurutan dimulai dari *Least Significant Bit* (LSB) dan bertahap sampai *Most*

Significant Bit (MSB) dalam satu waktu. Pada komunikasi serial terdapat dua mode, yaitu :

1. Mode Serial Sinkron

   Mode sinkron merupakan mode komunikasi yang pengiriman tiap bit data dilakukan dengan menggunakan sinkronisasi *clock*. Pada saat *transmitter* hendak mengirimkan data, harus disertai *clock* untuk sinkronisasi antara *transmitter* dengan *receiver*.

2. Mode Serial Asinkron

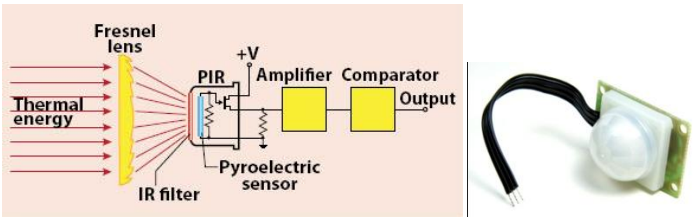
   Mode asinkron merupakan mode komunikasi yang pengiriman tiap bit data dilakukan tanpa menggunakan sinkronisasi *clock*. Transmitter yang ingin mengirimkan data harus menyepakati suatu standar *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) sehingga komunikasi data dilakukan dengan suatu standar yang telah disepakati terlebih dahulu oleh *transmitter* dan *receiver*.

   Pada komunikasi serial *port* dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). Contoh dari DCE ialah *modem*, *plotter*, *scanner*, dan lain-lain. Sedangkan contoh dari DTE ialah terminal pada komputer. Spesifikasi elektronik dari serial port merujuk pada *Electronic Industry Association* (EIA).

2.6 *Passive InfraRed* (PIR)

Passive InfraRed (PIR) merupakan sebuah sensor berbasis inframerah. Tidak seperti sensor inframerah yang terdiri dari *Infrared* LED dan

phototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti *Infrared* LED, tetapi sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap objek yang terdeteksi olehnya. Objek yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Bagian-bagian dari PIR dengan perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, IR *Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.



Gambar 2.14 Blok Diagram dan Bentuk Fisik
Passive InfraRed (PIR)

Sensor ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat *celcius*, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric sensor* yang terdiri dari *galium nitrida*, *caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. Arus listrik bisa dihasilkan karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

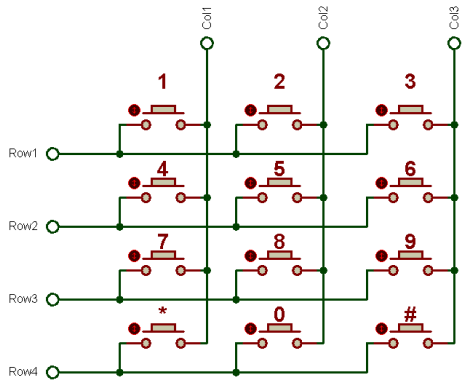
2.7 *Keypad*

Keypad adalah rangkaian tombol yang berfungsi untuk memberi sinyal pada suatu rangkaian dengan menghubungkan jalur-jalur tertentu. *Keypad* terdiri dari beberapa macam berdasarkan jumlah tombol dan fungsinya. Dalam tugas akhir ini digunakan *keypad* matriks 3x4 yang memiliki 12 sakelar dengan penghubung rangkaian sebanyak 7 pin.



Gambar 2.15 Bentuk Fisik *Keypad* 3x4

Ketujuh pin penghubung tersebut terbagi menjadi dua kelompok yaitu 4 pin sebagai *input* dan 3 pin sebagai *output*. Maksud dari ketujuh pin *input* /*output* (I/O) tersebut adalah untuk dijadikan kombinasi penghubung pada rangkaian yang akan disambungkan dengan *keypad* ini. Dimana dalam setiap penekanan satu tombol *keypad* maka akan terjadi kombinasi antara dua buah pin dalam pembacaan sinyalnya.

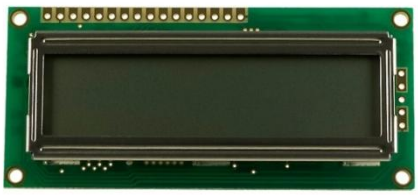


Gambar 2.16 Skematik Rangkaian *Keypad* 3x4

Terdapat beberapa teknik untuk pembacaan data dari matriks *keypad* ini, salah satunya adalah dengan teknik *scanning*, dimana baris atau kolom selalu dipindai untuk mendeteksi tombol yang ditekan. Dengan cara memberikan status/*logic* "0" (*low*) pada pin kolom secara bergantian, lalu pin baris dideteksi apakah ada salah satunya yang berkondisi status/*logic* "0" (*low*).

2.8 *Liquid Crystal Display* (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan *display* dot matriks yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (angka atau huruf yang ditampilkan sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD *Character* memiliki banyak jenis dilihat dari jumlah bit-nya. Dalam tugas akhir ini, digunakan LCD dot matriks dengan karakter 16x2 dan memiliki jumlah pin sebanyak 16 pin. LCD *Character* digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka ataupun huruf atau dengan kata lain hanya dapat menampilkan karakter saja.



Gambar 2.17 16x2 *Character* LCD *Module*

Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel LCD yang terdiri dari banyak "titik" (.) LCD dan sebuah mikrokontroler yang menempel pada panel yang berfungsi mangatur "titik-titik" LCD tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca oleh manusia. Huruf dan angka yang akan ditampilkan dikirimkan ke LCD dalam bentuk kode ASCII. Kode tersebut diterima dan diolah

oleh mikrokontroler yang terdapat pada LCD menjadi “titik-titik” LCD yang terbaca sebagai huruf ataupun angka.

2.9 *Electronic Dazer*

Electronic dazer atau listrik kejut merupakan suatu aplikasi rangkaian elektronika yang banyak dipakai untuk keperluan manusia. Aplikasi rangkaian *electronic dazer* yang umumnya dipakai oleh manusia adalah raket nyamuk yang digunakan untuk mengusir atau membunuh nyamuk. Melalui sengatan listrik yang berasal dari rangkaian *electronic dazer* yang dipasang pada bahan konduktor berupa besi pada bagian jaring raket, nyamuk yang terkena jaring raket akan terkena sengatan listrik yang kuat. Hal ini bukan saja berbahaya bagi nyamuk, namun sengatan listrik tersebut mampu mencederai manusia bila lalai dalam penggunaannya.

Selain contoh aplikasi raket nyamuk, terdapat juga jenis *electronic dazer* yang dipakai sebagai alat pelindung dan memberi efek jera bagi pelaku tindak kriminal seperti perampokan, pencurian dan beberapa tindak kriminal lainnya yang tidak diinginkan. Nama yang paling umum dari alat ini adalah *Stun Gun*. Dengan besar tegangan yang dihasilkan sampai ratusan bahkan ribuan volt.



Gambar 2.18 Contoh Aplikasi Rangkaian *Electronic Dazeer*

2.10 Sakelar Magnet (*Magnetic Switch*)

Sakelar magnet atau *Magnetic Switch* merupakan suatu jenis saklar yang bekerja dengan cara mendeteksi keberadaan medan magnet yang mengenainya. Sakelar magnet terdiri atas dua bagian yang salah satu bagiannya merupakan pendeteksi magnet dan berisi mekanik sakelar. Sedangkan bagian yang lain berfungsi sebagai magnet yang akan dideteksi.

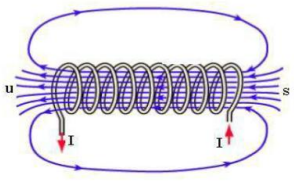
Prinsip kerja dari sakelar magnet ini sama dengan sakelar jenis *push button switch*. Jika terdeteksi adanya medan magnet, maka sakelar akan berada dalam posisi tertutup (tombol sakelar ditekan atau ON), sedangkan jika tidak terdeteksi adanya medan magnet maka sakelar berada dalam posisi terbuka (tombol sakelar dilepas atau OFF).



Gambar 2.19 Sakelar Magnet atau *Magnetic Switch*

2.11 Solenoid

Solenoid adalah peralatan yang dipakai untuk mengkonversikan sinyal elektrik atau arus listrik menjadi gerak mekanik. Solenoid terdiri dari kumparan dan inti besi yang dapat digerakkan yang berfungsi sebagai aktuator untuk membuka kunci pintu pada *brankas*.



Gambar 2.20 Kumparan Solenoid

Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa solenoid terdiri dari n buah lilitan kawat berarus listrik I, yang mana arah dari medan magnet yang dihasilkan memiliki arah mengikuti aturan tangan kanan.

Kuat medan magnet pada solenoid dengan jumlah lilitan persatuan panjang n dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$B = \mu_0 . n . I$ ..... (2.1)

Dimana : $n = \frac{N}{l}$

B = Medan Magnet

μ_0 = Konstanta Permeabilitas Udara

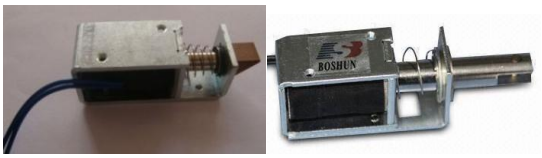
n = Jumlah Lilitan Persatuan Panjang

N = Jumlah Lilitan

l = Panjang Lilitan

I = Arus

Prinsip kerja dari Solenoid berdasarkan pada penghantar yang membawa arus ke dalam kumparan sehingga kumparan akan menimbulkan medan magnet. Medan magnet ini dibuat sedemikian rupa sehingga keadaannya selalu tolak menolak antara medan magnet.



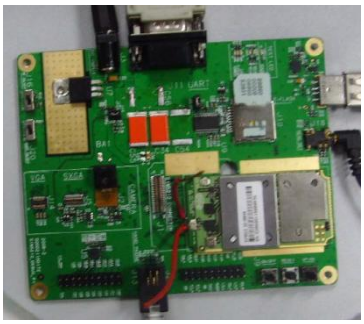
Gambar 2.21 Bentuk Fisik Solenoid

2.12 *Camera with* GSM *Module*

Camera with GSM *module* merupakan suatu alat yang menggunakan teknologi sistem telepon selular yang dapat dihubungkan dengan perangkat luar

dengan koneksi serial. *Camera with* GSM *module* ini mendukung pembacaan SMS dengan *Text* mode dan PDU mode. *Camera with* GSM *module* ini pun telah terintegrasi dengan *camera module* dan memiliki fasilitas untuk mengirimkan MMS. Untuk kecepatan akses pengiriman data, *Camera with* GSM *module* ini menggunakan *baudrate* 115200.

Camera with GSM *module* ini digunakan sebagai penghubung antara perangkat kontrol *brankas* dengan telepon genggam/ *handphone* pemilik *brankas* tersebut. Dimana informasi akan diberikan melalui fasilitas *Short Messaging Service* (SMS) dan *Multimedia Messaging Service* (MMS).



Gambar 2.22 GSM *Module* Yang Telah Terintegrasi Dengan *Camera Module* (*Camera with* GSM *Module*)

2.13 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah program Bascom-AVR dan *AT Command*. Berikut adalah uraian dari masing-masing perangkat lunak tersebut.

2.13.1 Bascom-AVR

Pemrograman menggunakan Bascom-AVR adalah salah satu dari sekian banyak bahasa *Basic* untuk pemrograman mikrokontroler, misalnya bahasa

Assembly, bahasa C, dan lain-lain. Bahasa pemrograman *Basic* dikenal di seluruh dunia sebagai bahasa pemrograman handal, cepat, mudah, dan tergolong ke dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa *Basic* banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kemudahan dan kompatibel terhadap mikrokontroler jenis AVR. Setiap bahasa pemrograman mempunyai standar penulisan program. Konstruksi dari program bahasa *Basic* harus mengikuti aturan sebagai berikut.

$regfile = "header"

'inisialisasi

'deklarasi variabel

'deklarasi konstanta

Do

'pernyataan-pernyataan

Loop

End

Berikut ini adalah bagian-bagian program yang terdapat pada Bascom-AVR, diantaranya :

1. Tipe Data

   Tipe data merupakan bagian program yang paling penting karena tipe data mempengaruhi setiap intruksi yang akan dilaksanakan oleh computer. Pemilihan tipe data yang tepat akan membuat operasi data menjadi lebih efektif dan efisien.

2. Konstanta

   Merupakan suatu nilai yang tidakk dapat diubah selama proses program berlangsung. Konstanta nilainya selalu tetap. Konstanta didefinisikan terlebih dahulu di awal program. Konstanta dapat bernilai integer, pecahan, karakter, dan string.

3. Variabel

   Variabel adalah suatu pengenal (*identifier*) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program. Berbeda dengan konstanta yang nilainya selalu tetap, nilai dari suatu variabel bisa diubah-ubah sesuai kebutuhan. Nama dari suatu variabel dapat ditentukan sendiri oleh pemrogram dengan aturan sebagai berikut.

   a. Terdiri dari gabungan huruf dan angka dengan karakter pertama harus berupa huruf.
   b. Tidak boleh mengandung spasi.
   c. Tidak boleh mengandung simbol-simbol khusus, kecuali garis bawah (*underscore*). Yang termasuk simbol khusus yang tidak diperbolehkan antara lain : $, ?, %, #, !, &, *, (,), -, +, =, dan lain-lain.
   d. Maksimum 32 karakter.

4. Deklarasi

   Deklarasi diperlukan jika akan menggunakan pengenal (*identifier*) dalam program. *Identifier* dapat berupa variabel, konstanta, dan fungsi.

5. Operator

   Operator adalah operasi yang dikenakan pada program. Terdapat beberapa operator yang terdapat dalam program Bascom-AVR, diantaranya operator penugasan (*Assignment Operator*), operator aritmatika, operator hubungan (perbandingan), operator logika, dan operator *bitwise*.

6. Komentar Program

   Komentar program hanya diperlukan untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman suatu program (untuk keperluan dokumentasi program). Dengan kata lain, komentar program hanya merupakan keterangan atau penjelasan program. Komentar program tidak akan ikut diproses dalam program (akan diabaikan).

7. Penyeleksian Kondisi

   Penyeleksian kondisi digunakan untuk mengarahkan perjalanan suatu proses. Fungsi penyeleksian kondisi penting artinya dalam penyusunan bahasa *Basic*, terutama untuk program yang kompleks. Terdapat beberapa struktur kondisi, diantaranya "*If* ...", "*If* ... *Else*" , dan "*Select Case*".

8. Perulangan

   Dalam bahasa *Basic* tersedia suatu fasilitas yang digunakan untuk melakukan proses yang berulang-ulang. Struktur perulangan dalam bahasa *Basic* mempunyai bentuk yang bermacam-macam, diantaranya struktur perulangan "*While*", "*Do ... Loop*", dan "*For ... Next*".

2.12.2 *AT Command*

AT Command berasal dari kata *Attention Command*. *Attention* berarti peringatan atau perhatian, sedangkan *Command* berarti perintah atau instruksi. *AT Command* ialah perinah atau instruksi yang dikenakan pada modem GSM atau telepon selular. Format perintah-perintah yang diberikan selalu diawali dengan "AT" dan diakhiri dengan "<CR>" atau *Carriage Return*. Beberapa perintah yang dapat di akses dengan menggunakan *AT Command*, diantaranya mengirim dan menerima SMS, mendapatkan informasi mengenai status modem GSM atau telepon selular, dan lain-lain. Tidak semua perangkat dapat mengimplementasikan *AT Command*.

Terdapat dua tipe *AT Command*, yakni *Basic Command* dan *Extended Command*. *Basic Command* adalah *AT Command* yang tidak dimulai dengan "+". Contohnya, ATD (*Dial*), ATA (*Answer*), ATH (*Hook Control*), dan ATO (kembali pada kondisi data *online*). Sedangkan *Extended Command* adalah AT Command yang dimulai dengan "+". Contohnya, +CMGS (mengirim SMS), +CMGR (membaca SMS), +CMGL (membaca semua SMS), dan +CMSS (mengirim SMS dari media penyimpanan).

Berikut ini adalah beberapa perintah *AT Command* yang digunakan untuk keperluan SMS, diantaranya :

1. AT+CMGS

   Perintah ini digunakan untuk mengirim SMS. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMGS=<*length*><CR>(*PDU is given*<ctrl-Z/ESC>)". Jika pengiriman berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "+CMGS: <*mr*>", dimana <mr> adalah *Message*

Reference. Sedangkan jika pengiriman gagal dilakukan maka format respon yang akan diterima adalah "+CMS ERROR: <*err*>".

2. AT+CMGR

   Perintah ini digunakan untuk membaca SMS. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMGR=<*index*>", dimana <*index*> adalah nomor lokasi penyimpanan SMS. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "+CMGR: <*stat*>, [<*alpha*>], <*length*><CR><LF><*pdu*>". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "+CMS ERROR: <*err*>".

3. AT+CMGL

   Perintah ini digunakan untuk melihat semua daftar SMS yang terdapat pada lokasi penyimpanan SMS. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMGL=<*stat*>". Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "+CMGL: <*index*>, <*stat*>, [<*alpha*>], <*length*><CR><LF><*pdu*>[<CR>]<LF>+CMGL: <*index*>, <*stat*>, [<*alpha*>], <*length*><CR><LF><*pdu*>[<CR>]<LF>[...]]". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "+CMS ERROR: <*err*>".

4. AT+CMGD

   Perintah ini digunakan untuk menghapus SMS yang terdapat pada lokasi penyimpanan SMS. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMGD=<*index*>", dimana <*index*> adalah nomor lokasi penyimpanan SMS. Jika berhasil maka format respon yang akan

diterima adalah “OK”. Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah “+CMS ERROR”.

Untuk keperluan layanan *service* data dari jaringan *provider* yang digunakan dapat dilakukan dengan cara mengirimkan dan menerima *string* USSD. Format penulisan perintah ini adalah “AT+CUSD=<*n*>[,<*str*>[<*dcs*>]]”, dimana <*n*> adalah kode perintah untuk mengaktifkan aplikasi CUSD, <*str*> adalah *string* USSD yang akan dikirimkan dan <*dcs*> adalah kode data yang diterima. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah “OK”. Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah “ERROR”. Perintah *AT Command* ini dapat digunakan untuk mengetahui saldo/ jumlah pulsa serta masa aktif dari *SIMCard* yang terpasang pada GSM *module*.

Untuk keperluan mengambil gambar dengan menggunakan GSM *module* yang telah terintegrasi dengan *camera module* (*Camera with* GSM *Module*), format penulisan perintah ini adalah “AT+CCAMTP”. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah “OK”. Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah “ERROR”. Dan perintah untuk menyimpannya dalam *media storage* (MMC), format penulisan perintah ini adalah “AT+CCAMEP”. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah <*path_name*> diikuti format respon “OK”. Dimana <*path_name*> adalah direktori penyimpanan data *file* (dalam hal ini *image*) hasil pengambilan gambar beserta nama *file*nya dalam format JPG. Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah “ERROR”.

Sedangkan untuk keperluan MMS, terdapat parameter-parameter yang perlu diperhatikan dalam proses pengiriman MMS, diantaranya pengaturan URL

dari MMS *Center*, pengaturan protokol dan *proxy* yang digunakan, serta *address* yang berguna sebagai alamat penerima MMS, dan Access Point Name (APN) yang digunakan untuk jalur akses pengiriman MMS. Berikut ini adalah beberapa perintah *AT Command* yang digunakan untuk keperluan MMS, diantaranya sebagai berikut.

1. AT+CMMSCURL

   Perintah ini digunakan untuk mengatur URL dari MMS *Center* yang akan digunakan. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMMSCURL="<*mmscurl*>"", dimana <*mmscurl*> tidak termasuk "http://". Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "OK". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "+CMS ERROR: <*err*>".

2. AT+CMMSPROTO

   Perintah ini digunakan untuk mengatur parameter protokol dan MMS *proxy address* yang digunakan. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMMSPROTO=<*type*>[,<*gateway*>,<*port*>]", dimana <*type*> adalah aplikasi protokol yang digunakan untuk MMS, <*gateway*> adalah IP *address* dari MMS *proxy* dan <*port*> adalah *port* dari MMS *proxy* yang digunakan. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "OK". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "+CMS ERROR: <*err*>".

3. AT+CGSOCKCONT

   Perintah ini digunakan untuk mengatur parameter konteks PDP yang akan digunakan. Format penulisan perintah ini adalah

"AT+CGSOCKCONT=<*cid*>[,<*PDP_type*>[,<*APN*>[,<*PDP_addr*>[,<*d_comp*>[,<*h_comp*>]]]]]", dimana <*cid*> adalah parameter numerik yang menentukan definisi PDP konteks tertentu, <*PDP_type*> adalah jenis protokol data paket atau parameter *string* yang menentukan jenis protokol data paket, <*APN*> adalah parameter yang digunakan untuk memilih GGSN atau jaringan data eksternal paket, <*PDP_addr*> adalah parameter string yang mengidentifikasi *Mobile Termination* (MT) pada alamat PDP, <*d_comp*> adalah sebuah parameter numerik yang mengendalikan PDP kompresi data, dan <*h_comp*> adalah sebuah parameter numerik yang mengendalikan kompresi PDP. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "OK". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "ERROR".

4. AT+CMMSDOWN

   Perintah ini digunakan untuk mengunduh *file* data yang akan dikirimkan melalui MMS. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMMSDOWN=<*type*>,<*dir*>,<*filename*>", dimana <*type*> adalah jenis file yang akan diunduh, <*dir*> adalah direktori penyimpanan file data yang akan dikirim dan <*filename*> adalah nama file dari data yang akan dikirimkan. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "OK". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "ERROR" atau "+CMMSSEND: <*err*>".

5. AT+CMMSSEND

   Perintah ini digunakan untuk mengirim MMS. Format penulisan perintah ini adalah "AT+CMMSSEND=<*address*>", dimana <*address*> adalah alamat tujuan pengiriman MMS. Jika berhasil maka format respon yang akan diterima adalah "OK". Sedangkan jika gagal maka format respon yang akan diterima adalah "+CMS ERROR: <*err*>" atau "+CMMSSEND: <*err*>".