

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **2.1 Pengertian Getaran**

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut. Semua benda yang mempunyai massa dan elastisitas mampu bergetar, jadi kebanyakan mesin dan struktur rekayasa (engineering) mengalami getaran sampai derajat tertentu dan rancangannya biasanya memerlukan pertimbangan sifat osilasinya.

Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam surat keputusannya mencantumkan bahwa getaran adalah gerakan bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik acuan, sedangkan yang dimaksud dengan getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia (Kep.MENLH No:KEP-49/MENLH/11/1996). Pendapat tersebut ditegaskan dalam buku saku Kesehatan dan Keselamatan Kerja dari Sucofindo (2002) yang menyatakan bahwa getaran ialah gerakan oscillatory/bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik tertentu.

Penyebab getaran dibedakan dalam 2 jenis yaitu:

1. Getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia.
2. Getaran seismik adalah getaran tanah yang disebabkan oleh peristiwa alam dan kegiatan manusia.

Besaran getaran dinyatakan dalam akar rata-rata kuadrat percepatan dalam satuan meter per detik ( $m/detik^2$  rms). Frekuensi getaran dinyatakan sebagai putaran per detik (Hz). Baku tingkat getaran adalah batas maksimal tingkat getaran yang diperbolehkan dari usaha atau kegiatan pada media padat sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan serta keutuhan bangunan. Begitu juga dengan batas maksimal tingkat getaran bangunan bertingkat seyogyanya tidak akan mengganggu terhadap kenyamanan orang di dalam bangunan dan sekitarnya. Getaran yang dirasakan harus dalam taraf tidak



mengganggu dan tidak merusak bangunan, sehingga tetap menjamin keamanan dan kenyamanan orang di dalam bangunan bertingkat tersebut.

Penetapan baku tingkat getaran ini telah diatur dalam suatu Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. KEP- 49/MENLH/11/1996 sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Baku Tingkat Getaran Mekanik Berdasarkan Dampak Kerusakan**

GEMPAK		FREKUENSI (Hz)	BATAS GETARAN, $FF_{max}$ , mm/s <sup>2</sup>			
Paralel	Selanjut		Kategori A	Kategori B	Kategori C	Kategori D
Kecepatan Getaran	mekanik	1	< 2	2-20	> 20-100	> 100
		2	< 7.5	< 7.5-25	> 25-100	> 100
Tegangan	Hz	3.0	< 7	< 7-21	> 21-100	> 100
		3	< 5	< 5-15	> 15-100	> 100
		5	< 5.2	< 5.2-16	> 16-90	> 90
		10	< 4.8	< 4.8-15	> 15-80	> 80
		15	< 4	< 4-14	> 14-70	> 70
		20	< 3.8	< 3.8-12	> 12-67	> 67
		25	< 3.2	< 3.2-10	> 10-60	> 60
		30	< 3	< 3-9	> 9-57	> 57
		40	< 2	< 2-8	> 8-50	> 50
		50	< 1	< 1-7	> 7-42	> 42

(Sumber: <http://www.cets-uii.org/BML/Getaran/kepmen4996/lampiran1.html>)

Keterangan :

- Kategori A : Tidak menimbulkan kerusakan
- Kategori B : Kemungkinan keretakan plesteran (retak/terlepas) plesteran pada dinding pemikul beban (pada kasus khusus)
- Kategori C : Kemungkinan rusak komponen struktur dinding pemikul beban
- Kategori D : Rusak dinding pemikul beban



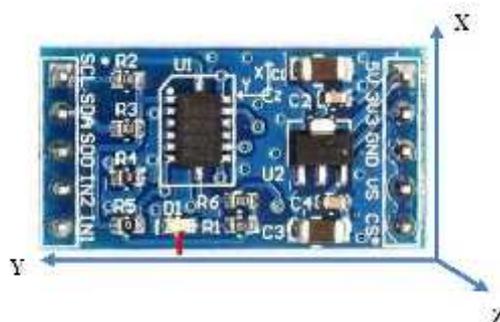


mesin, instalasi pengamanan, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada jembatan, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.

Model single-axis dan multi-axis dari sebuah sensor getaran accelerometer dapat mendeteksi besar dan arah dari getaran yang akan diukur, sebagai sebuah kuantitas garis vektor, dan dapat digunakan untuk merasakan arah getaran, percepatan koordinat, dan getaran. Berikut ini merupakan sensor Accelerometer dengan tipe ADXL345.

- Sensor *Accelerometer* ADXL345

ADXL345 adalah modul sensor gerak/akselerasi 3 sumbu (*3-axis MEMS acceleration sensor module*) beresolusi 13-bit ( $2^{13} = 8194$  tingkatan presisi) yang dapat mendeteksi tarikan pada jangkauan hingga 16g ( $16 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \sim \pm 157 \text{ m/s}^2$ ). Aplikasinya mencakup pendeteksi kemiringan dengan memantau perubahan gaya tarik statis (*static gravity acceleration on tilt sensing application*) dan percepatan dinamis (*dynamic acceleration*) yang timbul akibat gerakan (*motion*) atau tumbukan (*impact shock*) dan getaran. Sensor accelerometer ADXL345 dengan rangkaian pendukung yang terintegrasi dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



**Gambar 2.2 Sensor accelerometer ADXL345**

(Sumber: <http://www.vcc2gnd.com/2014/02/ADXL-345Digital3-Axis Accelerometer Sensor.html>)



Modul ini dapat mendeteksi status aktivitas gerakan (*active/inactive*) dengan membandingkan percepatan/akselerasi pada sumbu manapun dengan ambang batas sensitivitas yang dapat disetel lewat kode program. Juga tersedia pendeteksi ketukan (*tap sensing*) yang dapat mendeteksi ketukan tunggal maupun ganda pada berbagai arah. Modul ini juga dapat mendeteksi gerak jatuh bebas (*free-fall sensing*). Fungsi-fungsi tersebut dapat dipetakan secara terpisah pada pada dua pin interupsi keluaran (*interrupt output pins*).

Modul ini memiliki sistem pengelola memori internal statis sepanjang 32-bit bertipe antrian FIFO (*first-in, first-out*) yang dapat digunakan untuk menyimpan variabel / data temporer hasil pengukuran sehingga mengurangi beban mikrokontroler dan secara umum menurunkan konsumsi energi sistem. Modul ini memiliki sirkuit pengelolaan daya yang canggih dimana modul ditempatkan pada moda konsumsi daya yang sangat kecil hingga terdeteksi gerakan yang melewati ambang batas (*threshold*) tertentu yang mengaktifkan kembali mode normal. Setelah proses pembacaan sensor selesai secara otomatis modul dikembalikan ke moda siaga untuk menghemat energi.

Spesifikasi dari *accelerometer* ADXL345 yang dipakai adalah:

- a. *Supply voltage range: 2.0 V to 3.6 V I/O voltage range: 1.7 V to VS.*
- b. *SPI (3- and 4-wire) and I2C digital interfaces.*
- c. *Flexible interrupt modes mappable to either interrupt pin Measurement ranges selectable via serial command Bandwidth selectable via serial command.*
- d. *Wide temperature range (-40°C to +85°C).*
- e. *10,000 g shock survival.*
- f. *Pb free/RoHS compliant.*
- g. *Small and thin: 3 mm × 5 mm × 1 mm LGA package.*



### **2.3 Mikrokontroler AVR ATmega8535**

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang dapat mengontrol peralatan elektronik. Mikrokontroler AVR ATmega 8535 merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

Sebuah mikrokontroler ATmega 8535 sudah terdapat mikroprosesor, memori, antarmuka I/O yang cukup lengkap, dan ADC yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang spesifik sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Selain itu, mikrokontroler ATmega 8535 didesain menggunakan arsitektur Harvard, dimana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, dimana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program.

(Wardhana, Lingga.2006.Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535. Yogyakarta: ANDI Publisher)

#### **2.3.1 Fitur ATmega 8535**

Adapun kapabilitas detail dari ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

1. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
2. Kapabilitas memori flash 8 Kb, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte.
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
4. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
5. Enam pilihan mode sleep menghemat penggunaan daya listrik.



### **2.3.2 Arsitektur Mikrokontroler ATmega8535**

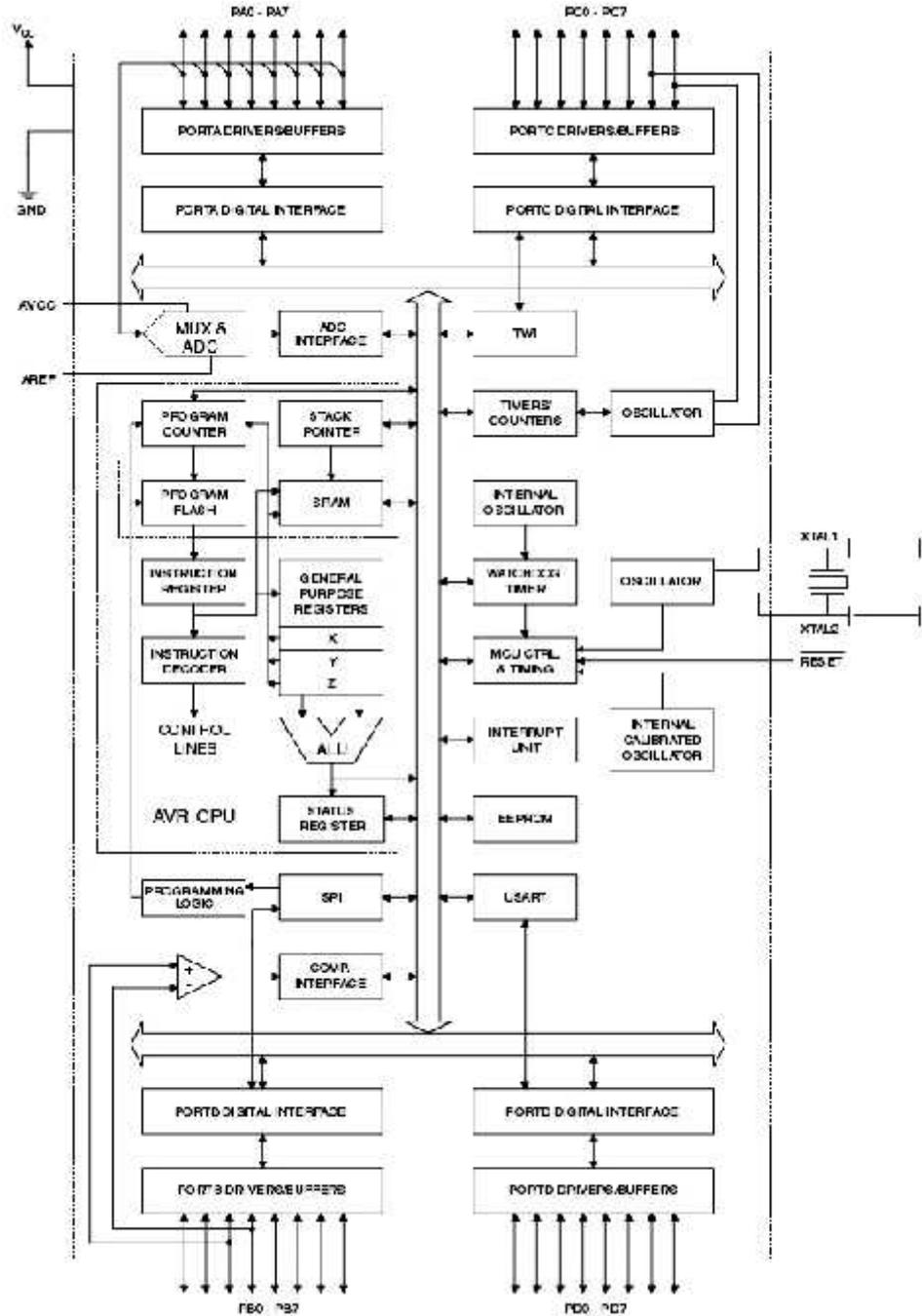
Mikrokontroler AVR ATmega8535 merupakan mikrokontroler 8 bit dengan konsumsi daya rendah produksi ATMEL, yang memiliki beberapa fitur istimewa antara lain:

- a. Arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer).
- b. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- c. 16 MIPS (Mega Instructions per Second) pada 16 MHz.
- d. 8 Kbytes in-System Programmable Flash (10000 siklus hapus/tulis).
- e. 512 bytes SRAM.
- f. 512 bytes In-System Programmable EEPROM (100.000 siklus hapus/tulis).
- g. Dua bit timer/counter dengan Prescaler terpisah.
- h. Satu 16 bit timer/counter dengan Prescaler terpisah yang dapat digunakan untuk mode compare, dan mode capture.
- i. 4 saluran PWM, 8 terminal, 10 bit ADC.
- j. Analog comparator dalam chip.
- k. Serial UART terprogram.
- l. Antarmuka serial SPI master/slave.
- m. Mode power down dan catu rendah senggang. Sumber interupsi internal dan eksternal.
- n. Saluran Input/Output sebanyak 32 buah yaitu PORT A, PORT B, PORT C, dan PORT D.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah didukung penuh dengan program dan sarana pengembangan seperti: kompilator-kompilator C, simulator program, emulator dalam rangkaian, dan kit evaluasi. ATmega8535 adalah mikrokontroler handal yang dapat memberikan solusi biaya rendah dan fleksibilitas tinggi pada banyak aplikasi kendali.



Berikut ini merupakan blok diagram dari mikrokontroler ATmega8535.



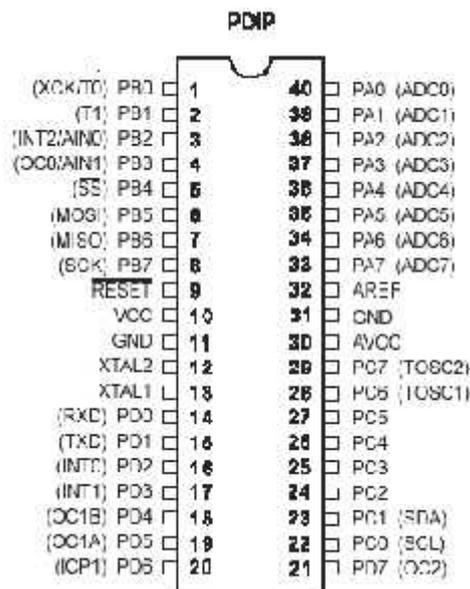
**Gambar 2.3 Blok Diagram Mikrokontroler AVR ATmega8535**

(Sumber: Sumardi, Mikrokontroler Belajar AVR Dari Nol, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013)



Sistem CISC terkenal dengan banyaknya instruction set, mode pengalamatan yang banyak, format intruksi dan ukuran yang banyak, instruksi yang berbeda dieksekusi dalam jumlah siklus yang berbeda.

Sistem dengan RISC pada AVR mengurangi hampir semuanya, yaitu meliputi jumlah instruksi, mode pengalamatan, dan format. Hampir semua instruksi mempunyai ukuran yang sama yaitu 16 bit. Sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus CPU. Konfigurasi pin-pin mikrokontroller ATmega8535 diperlihatkan pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Mikrokontroller ATmega8535**

(Sumber: Sumardi, Mikrokontroller Belajar AVR Dari Nol, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013)

Mikrokontroler ATmega 8535 memiliki 40 pin, secara fungsional konfigurasi dan fungsi pin ATmega 8535 adalah sebagai berikut:

- VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya/input sumber tegangan (+).
- GND merupakan pin ground (-).
- Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.



- d. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI.
- e. Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan Timer Oscilator.
- f. Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
- g. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
- h. XTAL1 merupakan input ke amplifier inverting osilator dan input ke sirkuit clock internal.
- i. XTAL2 merupakan output dari amplifier inverting osilator.
- j. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
- k. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

### 2.3.2 Register Status

Register status berisi informasi tentang hasil akhir eksekusi instruksi aritmatika. Informasi ini dapat digunakan untuk mengubah aliran program didalam perintah untuk menampilkan kondisi pada tiap-tiap operasi. Perhatikan bahwa register status diperbarui setelah semua ALU beroperasi, sebagaimana ditentukan dalam instruksi referensi.

Register status tidak secara otomatis tersimpan ketika interupsi berjalan dan tidak tersimpan ulang ketika kembali menjalankan intrupsi. Register status dapat disimpan secara otomatis harus dengan menggunakan perangkat lunak (*software*). Gambar 2.5 merupakan gambar register status.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	I	T	H	S	V	N	Z	C	SREG
Read/Write	R/W								
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

**Gambar 2.5 Register Status**

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535L Datasheet* hlm. 10)



Berikut merupakan tabel dari deskripsi data register SREG yang ditunjukkan pada tabel 2.2 di bawah ini:

**Tabel 2.2 Deskripsi register SREG**

Bit	Pin	Fungsinya
0	C	<i>Carry Flag</i> Bit-C digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah ada carry atau tidak. Jika ada carry, bit-C bernilai 1. Jika tidak ada carry, bit-C bernilai 0.
1	Z	<i>Zero Flag</i> Bit-Z digunakan untuk menunjukkan hasil operasi aritmatika atau operasi logika, apakah bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai nol atau tidak. Jika hasilnya nol, bit-Z bernilai 1. Jika hasilnya tidak nol, bit-Z bernilai.
2	N	<i>Negative Flag</i> Bit-N digunakan untuk menunjukkan hasil sebuah operasi aritmatika atau operasi logika bernilai negatif atau tidak. Jika hasilnya negative, bit-N bernilai 1. Jika bernilai positif, bit-N bernilai 0.
3	V	<i>Two's Complement Overflow Flag</i> Bit-V digunakan untuk mendukung operasi aritmetika komplemen 2.
4	S	<i>Sign Bit (S = N <math>\oplus</math> V)</i> Bit-S selalu berupa Exclusive-OR (XOR) antara bit V (bit <i>Two's Complement Overflow Flag</i> ) dan bit N (bit <i>Negative Flag</i> )
5	H	<i>Half Carry Flag</i> Bit-H digunakan untuk menunjukkan ada tidaknya setengah <i>carry</i> pada operasi aritmatika BCD. Setengah <i>carry</i> digunakan pada operasi aritmatika BCD, yaitu membagi 1 bit data menjadi 2 (masing-masing 4-bit) dan masing-masing bagian dianggap sebagai 1 digit desimal.



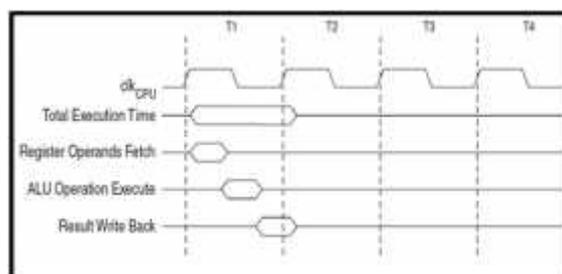
6	T	<p><i>Copy Storage</i></p> <p>Bit-T digunakan untuk menentukan bit sumber atau bit tujuan pada instruksi bit kopi. Pada instruksi BST (Bit STore), data akan dikopi dari register ke bit-T (bit T sebagai tujuan), sedangkan pada instruksi</p>
7	I	<p>Global Interrupt Enable</p> <p>Bit-I digunakan untuk mengaktifkan interupsi secara umum (interupsi global). Jika bit-I bernilai 1, interupsi secara umum aktif (dengan instruksi SED), tetapi jika bernilai 0, tidak ada interupsi yang aktif (dengan instruksi CLI).</p>

(Sumber: Taufiq Dwi Septian Suyadhi, *Buku Pintar Robotika*.hlm.334)

### 2.3.3 Pewaktuan Eksekusi Instruksi

Bagian ini menjelaskan secara umum akses kontrol *clock* untuk eksekusi instruksi. AVR CPU dikendalikan oleh *clock* CPU ( $clk_{CPU}$ ), langsung dihasilkan dari *clock* yang dipilih untuk chip. Tidak ada internal clock yang digunakan.

Gambar dibawah ini menunjukkan instruksi paralel dan instruksi eksekusi diaktifkan oleh Harvard arsitektur dan konsep akses cepat register file. Ini merupakan pipelining konsep dasar untuk mendapatkan hingga 1 MIPS per MHz dengan hasil yang baik dan sesuai untuk fungsi biaya, fungsi tiap jam, dan fungsi per unit listrik. Gambar 2.6 menunjukkan konsep internal pewaktu (clock) register file. Dalam clock cycle sebuah operasi ALU menggunakan dua peran register dieksekusi, dan hasilnya disimpan kembali ke register.



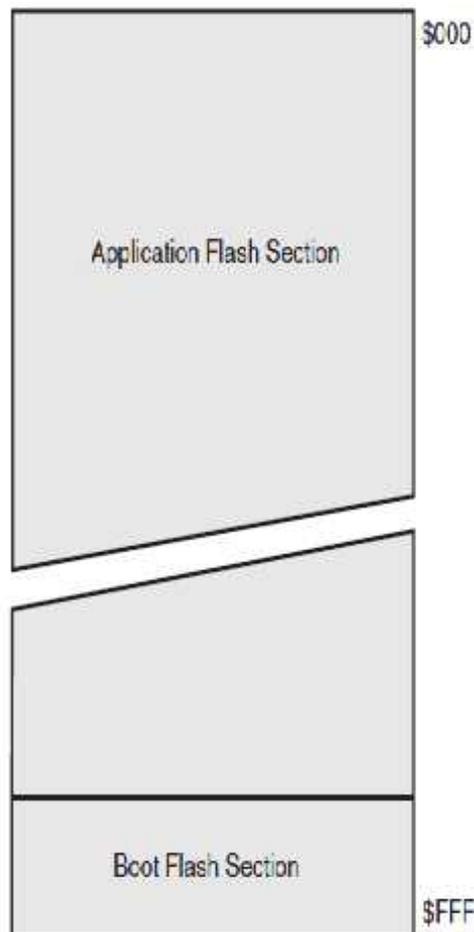
**Gambar 2.6 Operasi Single Cycle ALU**

(Sumber: ATMEL, *ATmega8535 Datasheet* hlm. 13)



### 2.3.4 Sistem Reprogrammable Flash Program Memory

ATMEGA 8535 berisi byte 8K didalam *reprogrammable flash memory* untuk penyimpanan program. Memori program yang terletak dalam flash PEROM tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATMega8535 memiliki *4KByteX16-bit Flash PEROM* dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12-bit *Program Counter* (PC) sehingga mampu mengamati isi *Flash*. Gambar 2.7 merupakan *program memory map*.



**Gambar 2.7 Program Memory Map**

(Sumber: Sumardi, Mikrokontroler Belajar AVR Dari Nol, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2013)

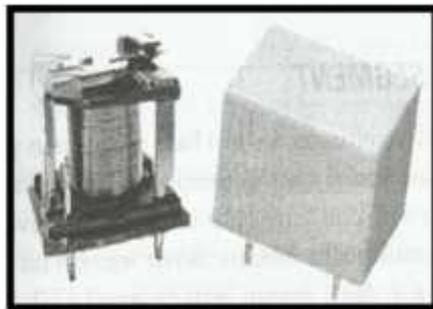


Memori *flash* memiliki daya tahan setidaknya 10.000 siklus tulis/menghapus. Alamat memori pemrograman terletak antara 0000h-0FFFh.

## 2.4 RELAY

Relay merupakan komponen output yang paling sering digunakan pada beberapa peralatan elektronika dan di berbagai bidang lainnya. Relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Ada 2 macam relay berdasarkan tegangan untuk menggerakkan koilnya, yaitu AC dan DC.

Pada perangkat yang dibuat digunakan relay DC dengan tegangan koil 12VDC, arus yang diperlukan sekitar 20 sampai dengan 30mA. Ada berbagai macam jenis relay berdasarkan pole-nya. Pada perancangan kali ini dipakai Single Pole Double throw (SPDT) dan Double Pole Double Throw (DPDT) yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutus arus untuk menggerakkan peralatan di luar rangkaian. Gambar 2.8 merupakan bentuk fisik relay.



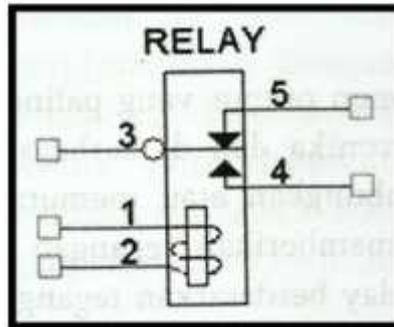
**Gambar 2.8 Bentuk Fisik Relay**

(Sumber: Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan BASCOM-AVR, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2011)

Pada dasarnya relay adalah sebuah kumparan yang dialiri arus listrik sehingga kumparan mempunyai sifat sebagai magnet. Magnet sementara tersebut digunakan untuk menggerakkan suatu sistem saklar yang terbuat dari logam sehingga pada saat relay dialiri arus listrik maka kumparan akan terjadi



kemagnetan dan menarik logam tersebut, saat arus listrik diputus maka logam akan kembali pada posisi semula. Gambar 2.9 merupakan bentuk schematic relay.



**Gambar 2.9 Bentuk Schematic Relay**

(Sumber: Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan BASCOM-AVR, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2011)

Pada saat ada arus yang mengalir pada kaki 1 dan 2, maka inti besi lunak akan menjadi magnet. Kemudian inti besi itu menarik kontak yang ada kaki 3 yang pada mulanya terhubung ke kaki 5 berubah kedudukan, yaitu terhubung ke kaki 4. Hal tersebut dapat terjadi jika kaki 5 relay bersifat NC (Normally Close) dan kaki 4 bersifat NO (Normally Open).

## 2.5 Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen yang dapat menghasilkan suara yang mana apabila diberi tegangan pada input komponen, maka akan bekerja sesuai dengan karakteristik dari alarm yang digunakan. Dalam pembuatan proyek tugas akhir ini, penulis menggunakan “Buzzer” sebagai informasi suara. Hal ini dikarenakan karakteristik dari komponen yang mudah untuk diaplikasikan dan suara yang dihasilkan relative kuat. Buzzer merupakan sebuah komponen elektronik yang dapat mengkonversikan energi listrik menjadi suara yang didalamnya terkandung sebuah osilator internal untuk menghasilkan suara dan pada buzzer osilator yang digunakan biasanya diset pada frekuensi kerja sebesar 400 Hz. Gambar di bawah ini adalah bentuk fisik dari komponen buzzer.



**Gambar 2.10 Bentuk fisik Buzzer**

(Sumber: <http://en.wikipedia.org/wiki/Buzzer>)

Dalam penggunaannya dalam rangkaian, buzzer dapat digunakan pada tegangan sebesar antara 6V sampai 12V dan dengan tipikal arus sebesar 25 mA.

## **2.6 *Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2***

LCD merupakan salah satu perangkat penampil yang sekarang ini mulai banyak digunakan. Penampil LCD mulai dirasakan menggantikan fungsi dari penampil CRT (*Cathode Ray Tube*), yang sudah berpuluh-puluh tahun digunakan manusia sebagai penampil gambar/text baik monokrom (hitam dan putih), maupun yang berwarna. Teknologi LCD memberikan lebih keuntungan dibandingkan dengan teknologi CRT, karena pada dasarnya, CRT adalah tabung triode yang digunakan sebelum transistor ditemukan. Beberapa keuntungan LCD dibandingkan dengan CRT adalah konsumsi daya yang relatif kecil, lebih ringan, tampilan yang lebih bagus, dan (menurut penulis) ketika berlama-lama di depan monitor, monitor CRT lebih cepat memberikan kejenuhan pada mata dibandingkan dengan LCD. Gambar 2.11 merupakan bentuk fisik dari LCD 16x2.



**Gambar 2.11 Bentuk Fisik LCD 16 x 2**

(Sumber: <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>)

LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Daerah-daerah tertentu pada cairan akan berubah warnanya menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam lempeng kaca bagian depan.

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi *portable* karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan mudah di bawah terang sinar matahari. Di bawah sinar cahaya yang remang-remang atau dalam kondisi gelap, sebuah lampu (berupa LED) harus dipasang di belakang layar tampilan.

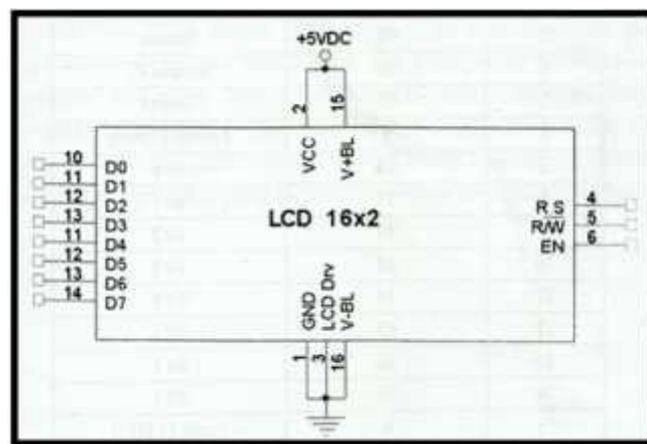
LCD yang digunakan adalah jenis LCD yang menampilkan data dengan 2 baris tampilan pada display. Keuntungan dari LCD ini adalah:

- a. Dapat menampilkan karakter ASCII, sehingga dapat memudahkan untuk membuat program tampilan.



- b. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 4 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
- c. Ukuran modul yang proporsional.
- d. Daya yang digunakan relatif sangat kecil.

Berikut ini merupakan gambar mengenai konfigurasi pin dari LCD yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



**Gambar 2.12 konfigurasi pin LCD**

(Sumber: Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan BASCOM-AVR, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2011)

Operasi dasar pada LCD terdiri dari empat, yaitu instruksi mengakses proses *internal*, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk, dan instruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 *dot* matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 bit tampilan data. Perintah utama LCD adalah Display Clear, Cursor Home, Display ON/OFF, Cursor ON/OFF, Display Character Blink, Cursor Shift, dan Display Shift.



Tabel 2.3 Operasi Dasar LCD

RS	R/W	Operasi
0	0	Input Instruksi ke LCD
0	1	Membaca Status Flag (DB <sub>7</sub> ) dan alamat counter (DB <sub>0</sub> ke DB <sub>6</sub> ) DB <sub>6</sub> )
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin LCD

Pin No.	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	Ground
2	VCC	Tegangan + 5 VDC
3	VEE	Ground
4	RS	Kendali RS
5	RW	Baca / Tulis data
6	E	<i>Enable</i>
7	D0	Bit 0
8	D1	Bit 1
9	D2	Bit 2
10	D3	Bit 3
11	D4	Bit 4
12	D5	Bit 5
13	D6	Bit 6
14	D7	Bit 7
15	A	Anoda (+ 5VDC)
16	K	Katoda (Ground)



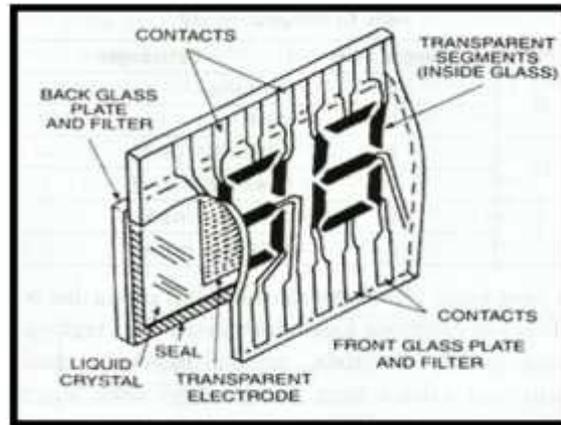
Tabel 2.5 Konfigurasi Pin LCD

Pin	Bilangan Biner	Keterangan
RS	0	Inisialisasi
	1	Data
RW	0	Tulis LCD/W (Write)
	1	Baca LCD/R (Read)
E	0	Pintu Data Terbuka
	1	Pintu Data Tertutup

(Sumber: Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan BASCOM-AVR, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2011)

Lapisan film yang berisi kristal cair diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah ditanami elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun diri agar cahaya yang mengenainya akan dipantulkan atau diserap. Dari hasil pemantulan atau penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk pola huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan.

LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sangat populer untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik lain seperti Global Positioning System (GPS), bargraph *display*, dan multimeter digital. LCD umumnya dikemas dalam bentuk Dual In-line Package (DIP) dan mempunyai kemampuan untuk menampilkan beberapa kolom dan baris dalam satu panel. Untuk membentuk pola, baik karakter ataupun gambar, pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode screening. Metode screening adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan suatu baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk menghemat jalur yang digunakan untuk mengaktifkan panel LCD. Berikut gambar penyusun LCD yang dapat dilihat pada gambar 2.13 di bawah ini:



**Gambar 2.13 Penyusun LCD**

(Sumber: Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan BASCOM-AVR, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2011)

Saat ini telah dikembangkan berbagai jenis LCD, mulai jenis LCD biasa, Passive-Matrix LCD (PMLCD), hingga Thin-Film Transistor Active - Matrix LCD (TFT-AMLCD). Kemampuan LCD juga telah ditingkatkan, dari yang monokrom hingga yang mampu menampilkan ribuan warna. (Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 Menggunakan BASCOM-AVR, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2011)

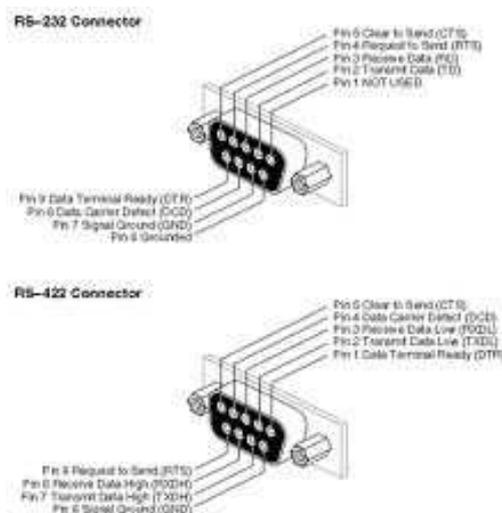
## 2.7 Serial Port RS232

RS232 adalah standard komunikasi serial yang digunakan untuk koneksi peripheral ke peripheral. Biasa juga disebut dengan jalur I/O (input/output). Contoh yang paling sering kita temui adalah koneksi antara komputer dengan modem, atau komputer dengan mouse bahkan bisa juga antara komputer dengan komputer, semua biasanya dihubungkan lewat jalur port serial RS232. Standar ini menggunakan beberapa piranti dalam implementasinya. Paling umum yang dipakai adalah plug/konektor DB9 atau DB25. Untuk RS232 dengan konektor DB9, biasanya dipakai untuk mouse, modem, kasir register dan lain sebagainya, sedang yang konektor DB25, biasanya dipakai untuk joystick game. Standar RS232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecommunication 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*.

Fungsi dari serial port RS232 adalah untuk menghubungkan/koneksi dari perangkat yang satu dengan perangkat yang lain, atau peralatan standard yang menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Perangkat lainnya itu seperti modem, mouse, cash register dan lain sebagainya. Serial port RS232 pada konektor DB9 memiliki pin 9 buah dan pada konektor DB25 memiliki pin 25 buah. Fungsi dari masing-masing pin ditunjukkan pada gambar 2.14.



**Gambar 2.14 Fungsi Dari Masing-Masing Pin RS 232**

(Sumber: <http://www.academia.edu/8247952>)

### 2.7.1 Prinsip Kerja RS232

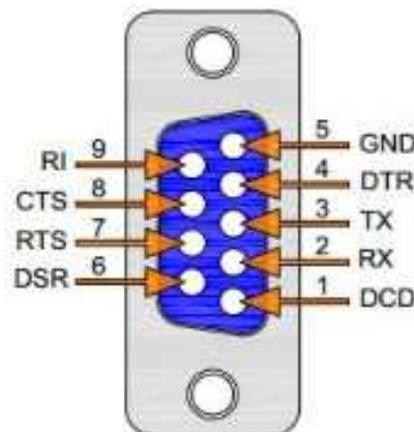
Ada dua hal pokok yang diatur pada standar RS232, antara lain adalah Bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai. RS232 dibuat pada tahun 1962, jauh sebelum IC TTL populer, oleh karena itu level tegangan yang ditentukan untuk RS232 tidak ada hubungannya dengan level tegangan TTL, bahkan dapat dikatakan jauh berbeda. Jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan



sinyal pada kaki- kaki di konektor. Penentuan beberapa parameter yang ditetapkan EIA (*Electronics Industry Association*) antara lain:

- Sebuah 'spasi' (logika 0) antara tegangan +3 s/d +25 volt
- Sebuah 'tanda' (logika 1) antara tegangan -3 s/d -25 volt
- Daerah tegangan antara +3 s/d -3 volt tidak didefinisikan
- Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 volt (dengan acuan ground)
- 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 seperti yang dibahas di atas, standard RS232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur pertukaran informasi antara DTE dan DCE, semuanya terdapat 24 jenis sinyal tapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Sesuai dengan konektor yang sering dipakai dalam standard RS232, untuk sinyal yang lengkap dipakai konektor DB25, sedangkan konektor DB9 hanya bisa dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai. Berikut ini merupakan gambar dari konektor DB9.



**Gambar 2.15 Konektor DB-9**

(Sumber: <http://www.academia.edu/8247952>)

Berikut ini merupakan konfigurasi dari Pin DB-9 yang ditunjukkan pada tabel 2.6

**Tabel 2.6 Konfigurasi Pin DB-9**

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Keterangan
1	DCD	IN	Receiver Line Signal Direct
2	RXD	IN	Receive Data
3	TXD	OUT	Transmit Data
4	DTR	OUT	Data Terminal Ready
5	GND	-	Ground
6	DSR	IN	Data Set Ready
7	RST	OUT	Request to Send
8	CTS	IN	Clear to Send
9	RI	IN	Ring Indicator

Keterangan mengenai saluran RS-232 pada konektor DB9 adalah sebagai berikut:

- a. Received Line Signal Detect, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa terminal masukan ada data masukan.
- b. Received Data, digunakan DTE menerima data dari DCE.
- c. Transmite Data, digunakan DTE mengirimkan data ke DCE.
- d. Data Terminal Ready, pada saluran ini DTE memberitahukan kesiapan sinyalnya.
- e. Signal Ground, saluran Ground.
- f. Ring Indicator, pada saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa stasiun menghendaki hubungan dengannya.
- g. Clear to Send, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE boleh mengirimkan data.
- h. Request to Send, dengan saluran ini DCE diminta mengirimkan data oleh DTE.
- i. DTE Ready, sinyal aktif pada saluran ini menunjukkan bahwa DCE



### 2.7.2 AT Command

Menurut Cahyo Rossy (2006:157) “AT-Command merupakan standar command yang digunakan oleh computer untuk berkomunikasi dengan modem/phone modem. AT berasal dari kata “Attention”. Dengan menggunakan AT-command, dapat diperoleh informasi mengenai modem, melakukan setting pada modem, mengirim SMS dan menerima SMS (untuk GSM modem), dan sebagainya.” Dalam program SMS Server yang akan dibuat nanti, tidak semua perintah AT digunakan. Kita hanya menggunakan beberapa perintah AT

**Tabel 2.7 Perintah AT Command**

AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah Handphone telah terhubung
AT+CMGF	Untuk menetapkan format mode dari terminal
AT+CSCS	Untuk menetapkan jenis encoding
AT+CNMI	Untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada SIM Card
AT+CMGS	Mengirim pesan
AT+CMGR	Membaca pesan SMS
AT+CMGD	Menghapus pesanSMS
AT+CGMI	Mengecek merk HP
AT+CGMM	Mengecek Seri HP



AT+CGMR	Mengecek Versi Keluaran HP
AT+CBC	Mengecek baterai
AT+CSQ	Mengecek Kualitas Sinyal
AT+CCLK	Mengecek Jam (waktu) pada HP
AT+CALM=<n>	Mengecek Suara/dering HP saat di Telepon (ada Telepon Masuk). 'n' adalah angka yang menunjukkan jenis dering, 0= bordering, 1 dan 2 = Silent (Diam)
AT^SCID	Mengecek ID SIM Card
AT+CGSN	Mengecek Nomor IMEI
AT+CLIP=1	Menampilkan nomor telepon pemanggil
AT+CLCC	Menampilkan nomor telepon yang sedang memanggil
AT+COPN	Menampilkan Nama Semua Operator di dunia
AT+COPS	Menampilkan nama operator dari SIM card yang digunakan
AT+CPBR=<n>	embaca nomor telepon yang disimpan pada buku telepon (SIM Card). 'n' adalah nomor urut penyimpanan.
AT+CPMS=<md>	Mengatur Memori dari HP. 'md' adalah memori yang digunakan. ME = memori HP, SM = Memori SIM Card



ATE1	Mengatur ECHO
ATV1	Mengatur input dan output berupa naskah

### 2.7.3 Konfigurasi Null Modem

Untuk implementasi prinsip kerja pada port serial RS232 kita ambil contoh pada koneksi sebuah modem. Konfigurasi Null Modem digunakan untuk menghubungkan dua DTE dengan diagram pengkabelan yang dapat dilihat pada gambar dibawah. Dalam hal ini hanya dibutuhkan tiga kabel antar DTE, yakni untuk TxD, RxD dan GND. Cara kerjanya adalah bagaimana membuat komputer agar berpikir bahwa computer berkomunikasi dengan modem (DCE) bukan dengan komputer lainnya. Untuk mengetahui nomor-nomor pin ini bisa dilihat pada konektornya langsung seperti gambar 2.16 di bawah ini :

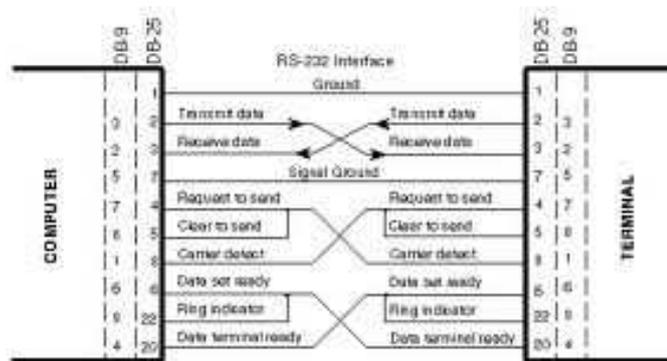


Figure 1. Direct-to-computer RS-232 Interface.

### Gambar 2.16 Konektor RS 232 ke PC

(Sumber: <http://www.academia.edu/8247952>)

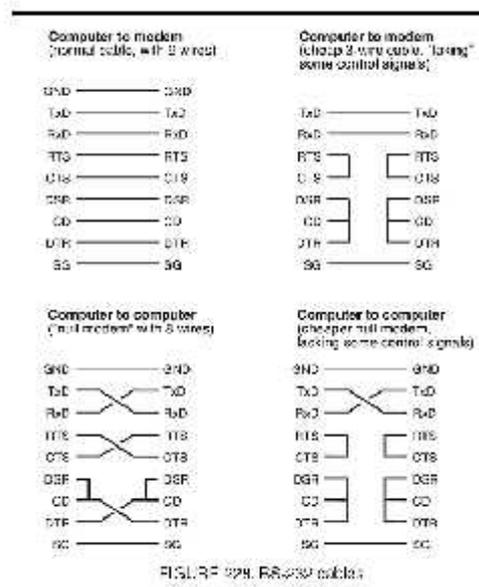
Pada gambar diatas terlihat bahwa kaki DTR (Data Terminal Ready) dihubungkan ke DSR (Data Set Ready) dan juga ke CD (Carrier Detect) pada masing masing komputer, sehingga pada saat sinyal DTR diaktifkan maka sinyal DSR dan CD juga ikut aktif (konsep Modem Semu atau Virtual Modem). Karena computer dalam hal ini melakukan pengiriman data dengan kecepatan yang sama, maka kontrol aliran (flow control) belum dibutuhkan sehingga RTS (Request To



Send) dan CTS (Clear to Send) pada masing-masing komputer saling dihubungkan.

#### 2.7.4 Transmisi Data Pada RS232

Komunikasi pada RS-232 dengan PC adalah komunikasi asinkron, dimana sinyal clocknya tidak dikirim bersamaan dengan data. Masing-masing data disinkronkan menggunakan clock internal pada tiap-tiap sisinya. Format transmisi satu byte pada RS232 Data yang ditransmisikan pada format diatas adalah 8 bit, sebagai pentransmisi sebelum data tersebut ditransmisikan maka akan diawali oleh start bit dengan logik 0 (0 Volt), dan kemudian 8 bit data tersebut bergerak menuju komunikasi dan diakhiri oleh satu stop bit dengan logic 1 (5 Volt). Contoh konfigurasi pin RS 232 ditunjukkan pada gambar 2.17 dibawah ini:



**Gambar 2.17 Koneksi RS 232**

(Sumber: <http://www.academia.edu/8247952>)

#### 2.7.5 Keuntungan Menggunakan Komunikasi Serial

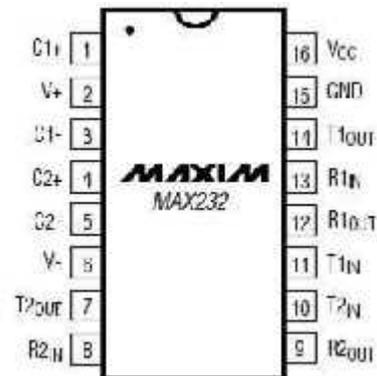
Antar muka komunikasi serial menawarkan beberapa kelebihan dibandingkan dengan komunikasi paralel, diantaranya:



- a. Kabel untuk komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan paralel.
- b. Data-data dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika '1' sebagai tegangan -3 s/d -25 volt dan untuk logika '0' sebagai tegangan +3 s/d +25 volt, dengan demikian tegangan dalam komunikasi serial memiliki ayunan tegangan maksimum 50 volt, sedangkan pada komunikasi paralel hanya 5 volt. Hal ini menyebabkan gangguan pada kabel-kabel panjang lebih mudah diatasi dibanding dengan paralel.
- c. Jumlah kabel serial lebih sedikit.
- d. Dua perangkat komputer yang berjauhan dengan hanya tiga kabel untuk konfigurasi null modem, yakni TxD (saluran kirim), RxD (saluran terima) dan Ground, akan tetapi jika menggunakan komunikasi paralel akan terdapat dua puluh hingga dua puluh lima kabel.
- e. Komunikasi serial dapat menggunakan udara bebas sebagai media transmisi.
- f. Pada komunikasi serial hanya satu bit yang ditransmisikan pada satu waktu sehingga apabila transmisi menggunakan media udara bebas (free space) maka dibagian penerima tidak akan muncul kesulitan untuk menyusun kembali bit bit yang ditransmisikan.
- g. Komunikasi serial dapat diterapkan untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler.
- h. Hanya dibutuhkan dua pin utama TxD dan RxD (diluar acuan ground).

## **2.8 IC MAX232**

MAX232 merupakan salah satu jenis IC rangkaian antar muka dual RS232 transmitter/receiver yang memenuhi semua spesifikasi standar EIA-232-E. IC MAX232 hanya membutuhkan power supply 5V (single power supply) sebagai catu. IC MAX232 di sini berfungsi untuk merubah level tegangan pada COM1 menjadi level tegangan TTL/CMOS. IC MAX232 terdiri atas tiga bagian yaitu dual charge-pump voltage converter, driver RS232 dan receiver RS232. Di bawah ini merupakan konfigurasi pin IC MAX232.



**Gambar 2.18 Konfigurasi Pin IC MAX232**

(Sumber: <http://www.academia.edu/4925510/>)

### 2.8.1 Dual Charge-Pump Voltage Converter.

IC MAX232 memiliki dua charge-pump internal yang berfungsi untuk menkonversi tegangan +5V menjadi  $\pm 10V$  (tanpa beban) untuk operasi driver RS232. Konverter pertama menggunakan kapasitor C1 untuk mengandakan tegangan input +5V menjadi +10V saat C3 berada pada output V+. Konverter kedua menggunakan kapasitor C2 untuk merubah +10V menjadi -10V saat C4 berada pada output V-.

### 2.8.2 Driver RS232

Output ayunan tegangan (voltage swing) driver typical adalah  $\pm 8V$ . Nilai ini terjadi saat driver dibebani dengan beban nominal receiver RS232 sebesar 5k atau  $V_{cc}=5V$ . Input pada driver yang tidak digunakan bisa dibiarkan tidak terhubung kemana-mana. Hal ini dapat terjadi karena dalam kaki input driver IC MAX232 terdapat resistor pull-up sebesar 400k yang terhubung ke Vcc. Resistor pull-up mengakibatkan output driver yang tidak terpakai menjadi low karena semua output driver diinversikan.

### 2.8.3 Receiver RS232

EIA mendefinisikan level tegangan lebih dari 3V sebagai logic 0, berdasarkan hal tersebut semua receiver diinversikan. Input receiver dapat





lain. Kini cara mengirimkan SMS bervariasi, ada yang menggunakan AMPS, GSM, dan CDMA (*Code Division Multiple Acces*).

- Perintah AT (*AT Command*)

AT diambil dari kata *Attention*, yang berarti perhatian, yakni serangkaian perintah yang dikirimkan melalui komunikasi data serial yang tersedia, dengan awalan string 'AT' dan diakhiri dengan pengiriman <CR> (*Carriage Return*) dalam tabel ASCII merupakan pasangan kode <0x0D><0x0A> dalam heksa. Hal ini didasarkan pada spesifikasi yang diberikan pada ITU-T versi 2.5. Hasil akhir dari perintah balasan string 'OK' dan 'ERROR'.

## **2.10 Modem GSM Wavecom**

Wavecom adalah pabrikan asal Perancis (bermarkas di kota Issy-les-Moulineaux, Perancis) yaitu Wavecom.SA yang berdiri sejak 1993 bermula sebagai biro konsultan teknologi dan sistim jaringan nirkabel GSM, dan pada 1996 Wavecom mulai membuat desain daripada modul wireless GSM pertamanya dan diresmikan pada 1997, bentuk modul GSM pertama berbasis GSM dan pengkodean khusus yang disebut AT-command.

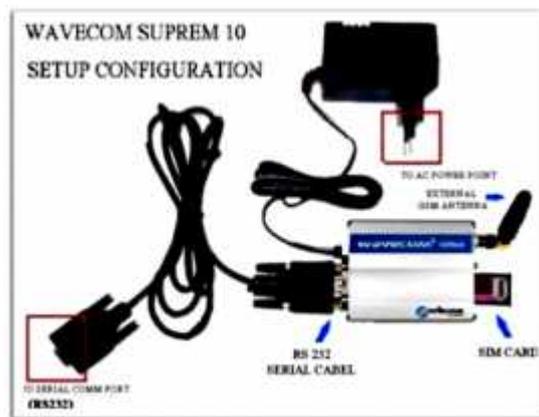
Modem Wavecom Fastrack ini di Indonesia cukup dikenal digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar – mulai dari fungsi untuk kirim SMS massal hingga fungsi sebagai penggerak perangkat elektronik. Beberapa fungsi kegunaan modem ini di masyarakat adalah antara lain:

- a. SMS Broadcast application
- b. SMS Quiz application
- c. SMS Polling
- d. SMS auto-reply
- e. M2M integration
- f. Aplikasi Server Pulsa
- g. Telemetry
- h. Payment Point Data
- i. PPOB



Adapun kelebihan dari modem wavecom dibandingkan dengan modem GSM sebagai berikut:

- a. Wavecom tidak gampang panas dibanding Modem GSM/HP
- b. Pengiriman SMS yang lebih cepat dibanding Modem GSM/HP (1000 s/d 1200 SMS per jam)
- c. Support AT Command, bisa cek sisa pulsa, cek point, pemakaian terakhir dll.
- d. Tidak semua Modem GSM/HP support AT Command
- e. Tidak memakai baterai sehingga lebih praktis digunakan



**Gambar 2.20 Connector Modem Wavecom**

(Sumber: <http://michaelfinery.blogspot.com/modem-sms-gateway>)

Modem GSM *Wavecom* berfungsi sebagai bagian pengirim data. Modem GSM digunakan, karena dapat diakses menggunakan komunikasi data serial dengan baudrate yang dapat disesuaikan mulai dari 9600 sampai dengan 115200. Selain itu, modem GSM ini menggunakan catu daya DC 12V dan tidak memerlukan tombol ON untuk mengaktifkannya, sehingga sangat cocok untuk digunakan pada sistem yang berjalan secara terus menerus. Berikut ini adalah gambar dari modem GSM *wavecom*.



**Gambar 2.21 Bentuk fisik Modem GSM Wavecom**

(Sumber: <http://www.mobitek-system.com/Wavecom/Fastrack.html>)

Spesifikasi modem GSM *Wavecom* adalah:

- a. Dual Band GSM/GPRS 900/1800 MHz
- b. GSM/GPRS (cl.10) Data, SMS, *Voice* dan Fax
- c. Open AT: menanamkan program langsung pada modem
- d. Keluaran daya maksimum: 2W untuk GSM 900 / 1W untuk GSM 1800
- e. Masukan tegangan : 5,5 volt s/d 32 volt
- f. Antarmuka *SIM Card* 3volt
- g. Dimensi : 73mm x 54,5mm x 25,5 mm
- h. Bobot : 80g
- i. Suhu operasi : - 25° C s/d 70° C

GSM Modem ini, menggunakan *ATCommand* standar, sebagai protokolnya, yaitu Standad ETSI GSM 07.07.

### 2.10.1 SMS Gateway

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. Selain itu SMS merupakan metode 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 sudah 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.

### **2.10.2 Mekanisme Store And Forward Pada SMS**

SMS adalah data tipe *asynchoronous message* yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme protokol store and forward. Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (*connected/ online*) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS. Pengiriman pesan SMS secara store and forward berarti pengirim pesan SMS menuliskan pesan dan nomor telepon tujuan dan kemudian mengirimkannya (store) ke server SMS (SMS-Center) yang kemudian bertanggung jawab untuk mengirimkan pesan tersebut (*forward*) ke nomor telepon tujuan. Keuntungan mekanisme store and forward pada SMS adalah, penerima tidak perlu dalam status online ketika ada pengirim yang bermaksud mengirimkan pesan kepadanya, karena pesan akan dikirim oleh pengirim ke SMSC yang kemudian dapat menunggu untuk meneruskan pesan tersebut ke penerima ketika ia siap dan dalam status online di lain waktu.

Ketika pesan SMS telah terkirim dan diterima oleh SMSC, pengirim akan menerima pesan singkat (konfirmasi) bahwa pesan telah terkirim (*message sent*). Hal-hal inilah yang menjadi kelebihan SMS dan populer sebagai layanan praktis dari sistem telekomunikasi bergerak.