

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Kemajuan teknologi pada era modern sangat dibutuhkan dan diminati, hal ini dikarenakan orang-orang yang tidak ingin ketinggalan akan teknologi terbaru yang semakin canggih. Dengan pemanfaatan teknologi penyampaian sesuatu akan dapat berjalan dengan cepat dan praktis. *Traffic light* merupakan salah satu contoh teknologi yang praktis dan paling dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. *Traffic light* berfungsi sebagai media penyampai informasi bagi pengendara lalu lintas agar kendaraan dapat berjalan dengan tertib dan lancar sesuai dengan lampu indikator yang memberikan tanda kapan harus berhenti, kapan harus hati-hati dan kapan harus berjalan sehingga dapat menghindarkan dari terjadinya kemacetan lalu lintas. *Traffic light* merupakan sarana untuk memudahkan pengaturan para pengendara kendaraan untuk mendapatkan antrian berjalan sesuai dengan urutan yang telah ditentukan. Pada rangkaian *traffic light* terdapat beberapa bagian yang penting dalam penerapannya yaitu sistem minimum mikrokontroler ATmega32 dan ATmega8, *power supply*, *seven segment*, IC MAX232 dan modem wavecom.

#### **2.1 Mikrokontroler ATmega32**

##### **2.1.1 Arsitektur Mikrokontroler ATmega32**

Mikrokontroler bisa diumpamakan sebagai bentuk minimum dari sebuah mikrokomputer. Ada perangkat keras dan ada perangkat lunak dan juga ada memori, CPU dan lain sebagainya yang terpadu dalam satu keeping IC. Demi kebutuhan masa kini, mikrokontroler menjadi salah satu pilihan sebagai alat kontrol yang fleksibel dan mudah dibawa ke mana-mana serta dapat deprogram ulang (*programmable*). Dalam perkembangannya mikrokontroler telah mengambil peran penting dalam dunia sistem elektronika, terutama dalam aplikasi elektronika konsumen (Eko P, Agfianto 2003 :3).

Mikrokontroler AVR ATmega32 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR ATmega32 telah dilengkapi dengan *ADC internal*, *EEPROM internal*, *Timer/Counter*, *PMW*, *analog comparator*, dll. Sehingga dengan fasilitas

yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler ATmega32 (Eko P, Agfianto 2010 : 3).

ATMega32 merupakan sebuah mikrokontroler *low power* CMOS 8 bit berdasarkan arsitektur AVR RISC. Pada rangkaian sistem darurat pada *traffic light* ini menggunakan 2 buah mikrokontroler ATMega32. Pertama digunakan sebagai pengendali 4 simpang pada *traffic light* dan yang kedua digunakan sebagai pengendali seven segmen pada sistem darurat *traffic light*. Mikrokontroler ini memiliki karakteristik sebagai berikut.

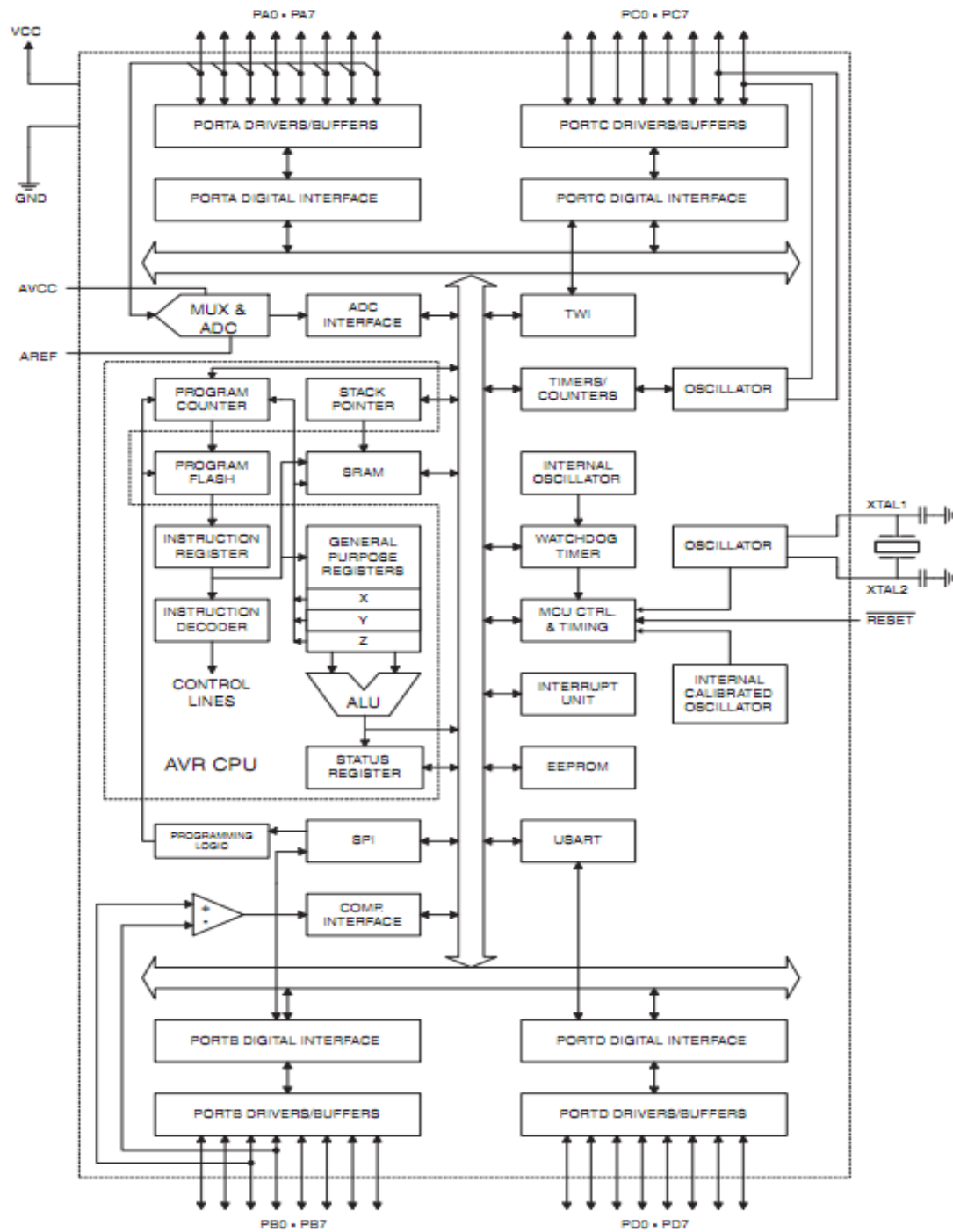
Menggunakan arsitektur AVR RISC

1. 131 perintah dengan satu *clock cycle*
2. 32 x 8 register umum

Data dan program memori

3. 32 Kb *In-System Programmable Flash*
4. 2 Kb SRAM
5. 1 Kb *In-System* EEPROM
  - a. 8 *Channel* 10-bit ADC
  - b. *Two Wire Interface*
  - c. *USART Serial Communication*
  - d. *Master/Slave SPI Serial Interface*
  - e. *On-Chip Oscillator*
  - f. *Watch-dog Timer*
  - g. 32 *Bi-directional I/O*
  - h. Tegangan operasi 2,7 – 5,5 V

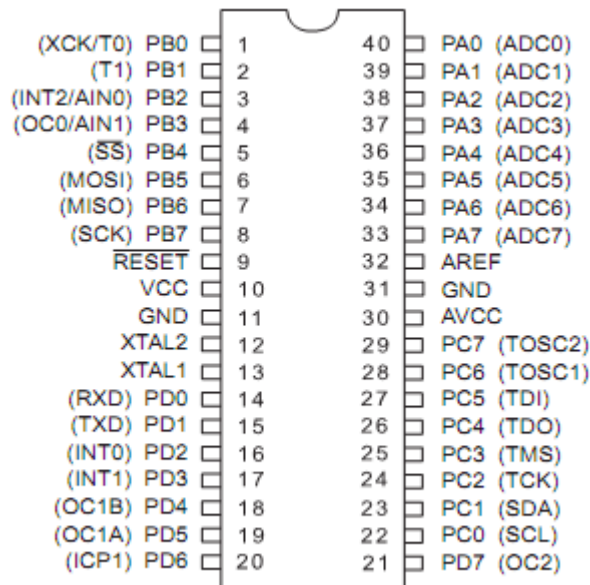
Arsitektur AVR ini menggabungkan perintah secara efektif dengan 32 register umum. Semua register tersebut langsung terhubung dengan Arithmetic Logic Unit (ALU) yang memungkinkan 2 register terpisah diproses dengan satu perintah tunggal dalam satu clock cycle. Hal ini menghasilkan kode yang efektif dan kecepatan prosesnya 10 kali lebih cepat dari pada mikrokontroler CISC biasa. Berikut adalah blok diagram Mikrokontroler ATMega32.



**Gambar 2.1** Blok Diagram ATmega32

(Atmel, 2011)

### 2.1.2 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega32



**Gambar 2.2 Pin-pin ATmega32**

(Atmel, 2011)

Secara fungsional konfigurasi pin ATmega32 adalah sebagai berikut:

- VCC  
Tegangan sumber
- GND (Ground)  
Ground
- Port A (PA7 – PA0)

Port A adalah 8-bit port I/O yang bersifat bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port A dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port A digunakan sebagai input dan di pull-up secara langsung, maka port A akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Pin-pin dari port A memiliki fungsi khusus yaitu dapat berfungsi sebagai channel ADC (Analog to Digital Converter) sebesar 10 bit. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port A dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel.

Port	Alternate Function
PA7	<i>ADC7 (ADC input channel 7)</i>
PA6	<i>ADC6 (ADC input channel 6)</i>
PA5	<i>ADC5 (ADC input channel 5)</i>
PA4	<i>ADC4 (ADC input channel 4)</i>
PA3	<i>ADC3 (ADC input channel 3)</i>
PA2	<i>ADC2 (ADC input channel 2)</i>
PA1	<i>ADC1 (ADC input channel 1)</i>
PA0	<i>ADC0 (ADC input channel 0)</i>

**Tabel 2.1 Fungsi Port A**  
(Anang Fathoni, 2015)

d. Port B (PB7 – PB0)

Port B adalah 8-bit port I/O yang bersifat bi-directional dan setiap pin mengandung internal pull-up resistor. Output buffer port B dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port B digunakan sebagai input dan di pull-down secara external, port B akan mengalirkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan.

Pin-pin port B memiliki fungsi-fungsi khusus, diantaranya :

- SCK port B, bit 7  
Input pin clock untuk up/downloading memory.
- MISO port B, bit 6  
Pin output data untuk uploading memory.
- MOSI port B, bit 5  
Pin input data untuk downloading memory.

Fungsi-fungsi khusus pin-pin port B dapat ditabelkan seperti pada tabel:

Port	Alternate Function
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input)

PB5	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OCO (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

**Tabel 2.2 Fungsi Port B**

(Anang Fathoni, 2015)

e. Port C (PC7 – PC0)

Port C adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port C dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port C digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port C akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port C dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

Port	Alternate Function
PC7	TOSC2 (Timer Oscillator Pin 2)
PC6	TOSC1 (Timer Oscillator Pin 1)
PC6	TD1 (JTAG Test Data In)
PC5	TD0 (JTAG Test Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (JTAG Test Clock)
PC1	SDA (Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL (Two-wire Serial Bus Clock Line)

**Tabel 2.3 Fungsi Port C**

(Anang Fathoni, 2015)

f. Port D (PD7 – PD0)

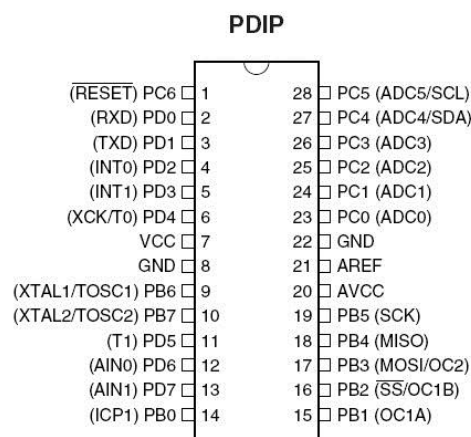
Port D adalah 8-bit port I/O yang berfungsi bi-directional dan setiap pin memiliki internal pull-up resistor. Output buffer port D dapat mengalirkan arus sebesar 20 mA. Ketika port D digunakan sebagai input dan di pull-down secara langsung, maka port D akan mengeluarkan arus jika internal pull-up resistor diaktifkan. Fungsi-fungsi khusus pin-pin port D dapat ditabelkan seperti yang tertera pada tabel dibawah ini.

Port	Alternate Function
PD7	OC2 (Timer / Counter2 Output Compare Match Output)
PD6	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD6	OCIB (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD5	TD0 (JTAG Test Data Out)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

**Tabel 2.4 Fungsi Port D**

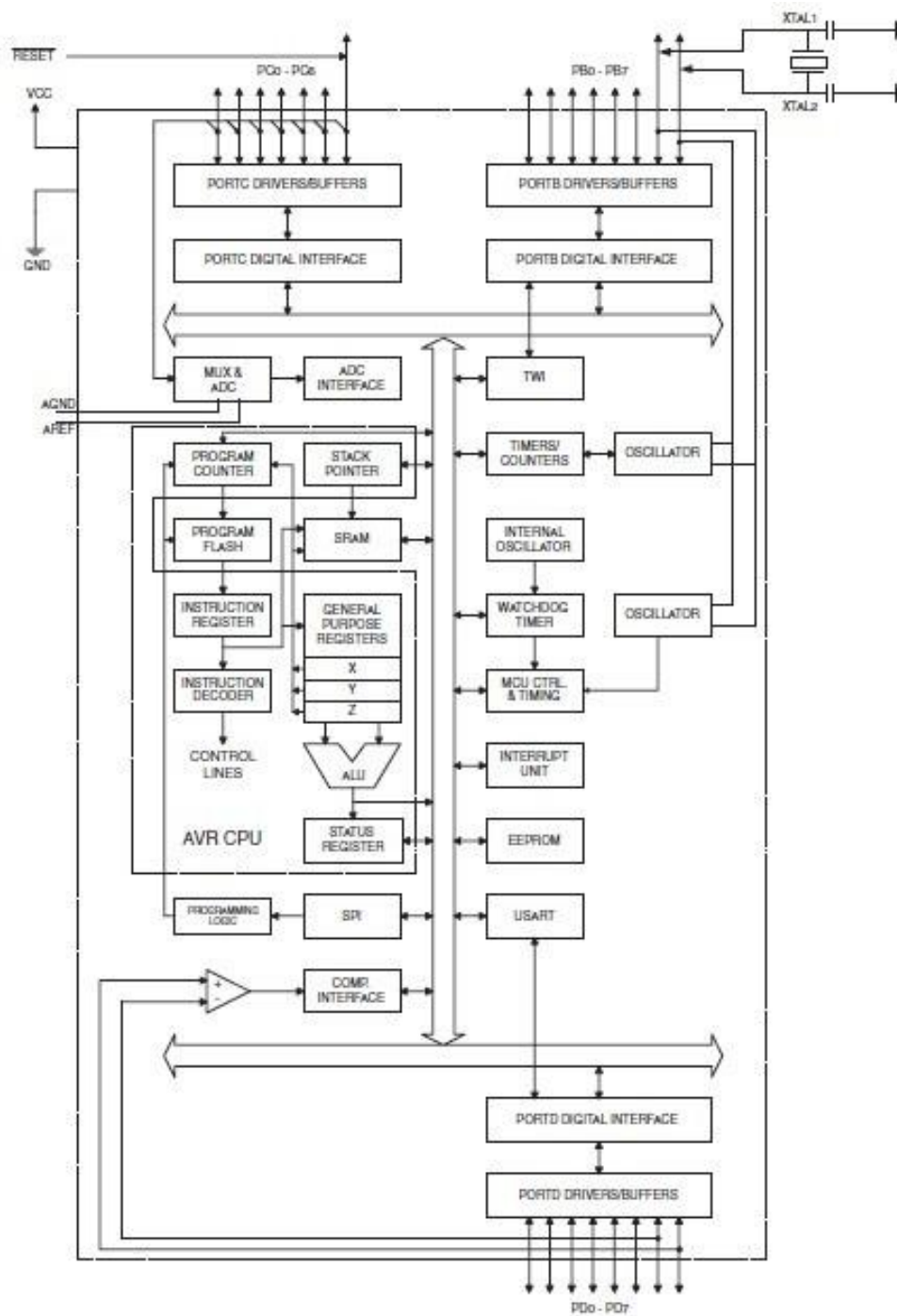
(Anang Fathoni, 2015)

## 2.2 Mikrokontroller ATmega8



**Gambar 2.3 Pin-pin ATmega8**

(Atmel, 2013)



**Gambar 2.4 Blok Diagram ATmega8**  
(Atmel, 2013)



Mikrokontroler ATmega8 pada rangkaian *traffic light* digunakan sebagai pengendali SMS untuk sistem darurat dan mengembalikan keadaan seperti sedia kala setelah sistem darurat telah dilakukan. Secara fungsional konfigurasi pin ATmega8 adalah sebagai berikut:

a. VCC

Suplay tegangan pada ATmega8 sekitar 4,5 – 5,5 V dc

b. GND

Ground

c. PORTB(PB7-PB0)

PORTB adalah port I/O(input atau output) sesuai dengan kebutuhan, di PORTB ini digunakan untuk mendownload program, karena di PORTB terdapat pin MOSI, MISO, SCK, untuk reset terdapat pada PORTC. Di port ini terdapat 6 pin yang dapat digunakan.

d. PORTC(PC5-PC0)

PORTC adalah port I/O(input atau output). Di port ini terdapat ADC(Analog to Digital Converter). Fungsi ADC adalah untuk mengubah data analog menjadi data digital yang nantinya akan diolah ke Mikrokontroler ATmega8. Di port ini juga terdapat 6 pin yang dapat digunakan sesuai kebutuhan.

e. PORTD(PD7-PD0)

PORTD adalah port I/O(input atau output). Di port ini terdapat INT.

f. PC6/RESET

Fungsi PC6 untuk mereset ulang program dan resetnya pada saat rendah atau aktifLow..

g. AVCC

AVCC adalah pin suplay tegangan untuk ADC dan port lain. Pin ini harus dihubungkan dengan VCC, meskipun ADC tidak digunakan.

### 2.3 LED

*Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan p-n juga melepaskan energi dalam bentuk panas, sedangkan LED membuang energi dalam bentuk cahaya.

Keuntungan menggunakan LED adalah struktur solid, ukurannya kecil, masa pakai tahan lama dan tidak terpengaruh oleh on/off pensaklaran, mudah dipakai dan mudah didapat. Karena tahan lama dan tidak terpengaruh oleh on/off pensaklaran, maka LED banyak digunakan sebagai display atau indikator baik itu pada audio atau mesin-mesin kontrol.



**Gambar 2.5 *Light Emitting Diode* (LED)**  
(Sumardi, 2013:40)

Radiasi cahaya yang dipancarkan LED tergantung dari materi dan susunan dioda P-N dan bahan semikonduktor penyusun LED itu sendiri. Bahan semikonduktor yang sering digunakan dalam pembuatan LED adalah:

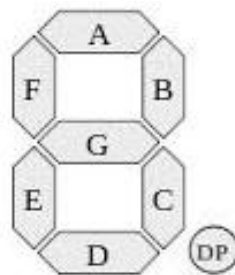
- a. Ga As (Galium Arsenide) meradiasikan sinar infra merah.
- b. Ga As P (galium Arsenide Phospide) meradiasikan warna merah dan kuning.
- c. Ga P (Galium Phospide) meradiasikan warna merah dan kuning.

Harga arus  $I$  yang melewati LED menentukan intensitas cahaya yang dipancarkan, atau dengan kata lain arus LED sebanding dengan intensitas cahaya yang dihasilkan. Jika arus yang melewati LED besar, maka intensitas cahaya yang dihasilkan juga terang. Sebaliknya jika arus yang lewat kecil, maka nyala LED akan redup atau LED tidak akan menyala sama sekali.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya.

#### 2.4 *Seven Segment*

*Seven segment* adalah suatu segmen-segmen yang digunakan untuk menampilkan angka / bilangan desimal. *Seven segment* ini terdiri dari 7 batang LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunnya menggunakan label dari 'a' sampai 'g' dan satu lagi untuk dot point (DP).



**Gambar 2.6 *Seven Segment***  
(Albert Paul Malvino, 1985)

*Seven segment* dapat menampilkan angka-angka desimal dan beberapa karakter tertentu melalui kombinasi aktif atau tidaknya LED penyusunan dalam *seven segment*. Untuk mempermudah pengguna *seven segment*, umumnya digunakan sebuah decoder atau sebuah *seven segment driver* yang akan mengatur aktif atau tidaknya led-led dalam seven segment sesuai dengan inputan biner yang diberikan.

Jenis 7 segmen sebagaimana namanya, menggunakan pola tujuh batang led yang disusun membentuk angka 8 seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas. Huruf-huruf yang diperlihatkan dalam gambar tersebut ditetapkan untuk menandai segmen-segmen tersebut. Dengan menyalakan beberapa segmen yang sesuai, akan dapat diperagakan digit-digit dari 0 sampai 9, dan juga bentuk huruf A sampai F (dimodifikasi).

Sinyal input dari *switches* tidak dapat langsung dikirimkan ke peraga 7 segmen, sehingga harus menggunakan decoder BCD (Binary Code Decimal) ke 7 segmen sebagai antar muka. Decoder ini terdiri dari gerbang-gerbang logika yang masukannya berupa digit BCD dan keluarannya berupa saluran-saluran untuk mengemudikan tampilan 7 segmen.

#### **2.4.1 Prinsip Kerja *Seven Segment***

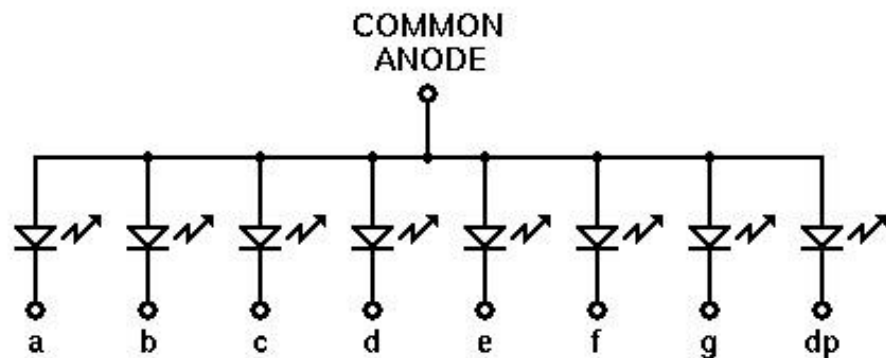
Prinsip kerja dari *seven segment* ini adalah inpuan bilangan biner pada switch dikonversi masuk kedalam decoder, baru kemudian decoder mengkonversi bilangan biner tersebut ke dalam bilangan desimal, yang mana bilangan desimal ini akan ditampilkan pada layar *seven segment*. Fungsi dari decoder sendiri adalah sebagai pengkonversi bilangan biner ke dalam bilangan desimal.

#### **2.4.2 Jenis-jenis *Seven Segment***

*Seven segment* ada 2 jenis, yaitu Common Anoda dan Common Katoda

##### **a. Common Anoda**

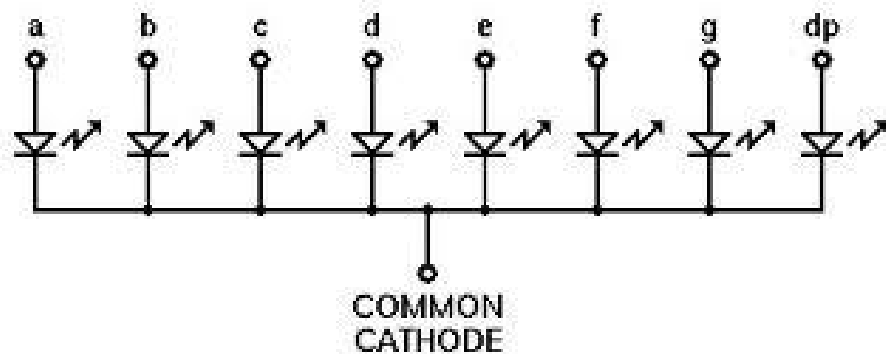
*Common Anoda* merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki anoda LED dalam *seven segment*. Common anoda diberi tegangan VCC dan *seven segment* dengan common anoda akan aktif pada saat diberi logika rendah (0) atau sering disebut *aktif low*. Kaki katoda dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala LED.



**Gambar 2.7** Rangkaian *Internal Seven Segment Common Anoda*  
(Albert Paul Malvino, 1985)

**b. Common Katoda**

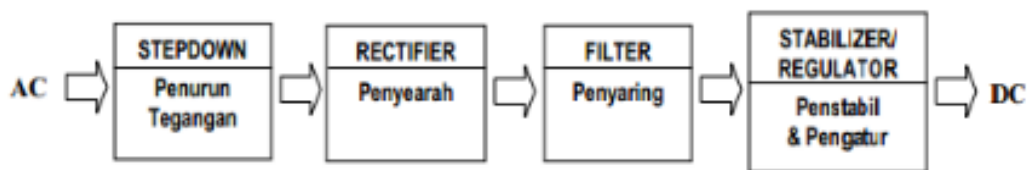
*Common Katoda* merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki katoda LED dalam *seven segment* dengan common katoda akan aktif apabila diberi logika tinggi (1) atau disebut *aktif high*. Kaki anoda dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala LED.



**Gambar 2.8** Rangkaian *Internal Seven Segment Common Katoda*  
(Albert Paul Malvino, 1985)

## 2.5 Catu Daya Adaptor

Catu daya Adaptor adalah perangkat elektronika yang berfungsi menurunkan dan mengubah tegangan AC ( Alternating Current ) menjadi tegangan DC ( Dirrect Current ) yang dapat digunakan subagai sumber tenaga peralatan elektronika. Sebuah catu daya adaptor yang baik memiliki bagian-bagian seperti berikut :



**Gambar 2.9 Diagram Blok Catu Daya Adaptor  
(Rangga Erlangga, 2014)**

1. Stepdown (Penurun tegangan)  
Bagian ini berfungsi menurunkan tegangan AC 110/220V menjadi tegangan AC yang lebih rendah yang diperlukan (5V, 9V, 12V) bagian ini terdiri dari sebuah transformer (trafo).
2. Rectifier (Penyearah)  
Bagian ini merupakan bagian penyearah arus dari arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah). Bagian ini terdiri dari sebuah diode silikon, germanium, selenium atau cuprox.
3. Filter (Penyaring)  
Bagian ini berfungsi untuk menyaring arus DC yang masih berdenyut sehingga menjadi rata. Komponen yang digunakan yaitu gabungan dari kapasitor elektrolit dengan resistor atau inductor.
4. Stabilizer (Penstabil)  
Bagian ini berfungsi menstabilkan tegangan DC agar tidak terpengaruh oleh tegangan beban. Komponen ini berupa diode zener IC yang didalamnya berisi rangkaian penstabil.

## 5. Regulator (Pengatur)

Bagian ini mengatur kestabilan arus yang mengalir ke rangkaian elektronika. Komponen yang digunakan merupakan gabungan dari transistor, resistor dan kapasitor.ada juga yang di paket berupa sebuah IC seperti regulator LM7805. (KF.Ibrahim, Prinsip Dasar Elektronika, 1993, hal: 23).

Adaptor ini menggunakan tegangan sebesar 12 V yang kemudian menghasilkan tegangan sebesar 5 V yang dihasilkan oleh IC 7805 agar rangkaian bekerja sesuai proses.

## 2.6 SMS (*Short Message Service*)

SMS adalah fasilitas untuk pengiriman pesan singkat dalam bentuk teks dalam jaringan ponsel (Oetomo dan Handoko, 2003). SMS merupakan layanan yang paling populer pada jaringan GSM (Global System for Mobile Communication). Sejalan dengan kecenderungan yang menunjukkan peningkatan yang signifikan dari penggunaan SMS sebagai media komunikasi melalui jaringan telekomunikasi seluler, beberapa organisasi melakukan terobosan untuk meningkatkan kegunaan SMS tersebut. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian dari GSM, tetapi sekarang sudah didapatkan pada jaringan bergerak lainnya. Dalam perkembangannya SMS tidak hanya berisikan pesan singkat dalam bentuk teks tetapi lebih dari itu yaitu dapat disisipi logo, gambar ataupun objek lainnya.

SMS merupakan aplikasi ponsel yang menyediakan layanan untuk mengirim dan menerima pesan pendek berupa huruf dan angka. Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit. Pesan-pesan SMS dikirim dari sebuah telepon genggam ke pusat pesan SMSC (*Short Message Service Center*), di sini pesan disimpan dan mencoba mengirimnya selama

beberapa kali. Setelah sebuah waktu yang telah ditentukan, biasanya 1 atau 2 hari, lalu pesan dihapus.

## 2.7 Modem Wavecom

Modem Wavecom adalah sebuah modem GSM yang banyak digunakan sebagai SMS gateway dengan menggunakan komunikasi serial dengan baudrate 9600bps. Untuk dapat berkomunikasi dengan modem ini ada protocol komunikasi yang digunakan yaitu dengan menggunakan AT-Commands. AT-Commands adalah sekumpulan perintah untuk mengontrol modem yang diawali dengan perintah AT (attention). AT (attention) adalah perintah atau instruksi yang diterima dan dikenali oleh modem GSM agar mau menjelaskan fungsinya.



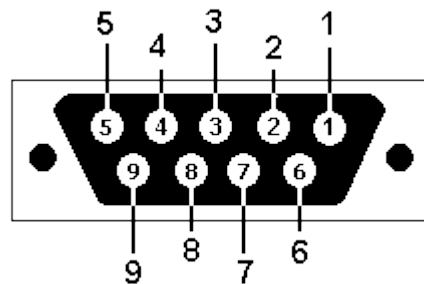
**Gambar 2.10 Modem Wavecom**  
**(Suwandi Makmur, 2010)**

## 2.8 RS232

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*. Meskipun namanya cukup panjang tetapi standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Fungsi



dari serial port RS232 adalah untuk menghubungkan / koneksi dari perangkat yang satu dengan perangkat yang lain, atau peralatan standar yang menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Perangkat itu seperti modem, mouse, keyboard dan lain sebagainya. Serial port RS232 pada konektor DB9 memiliki pin 9 buah dan pada konektor DB25 memiliki pin 25 buah.



**Gambar 2.11 Konektor DB9**

(sumber: <http://www.zytrax.com> diakses pada tanggal 23 Mei 2015)

Pin DB9	Singkatan	Keterangan
Pin 3	TD	Transmit Data
Pin 2	RD	Receive Data
Pin 7	RTS	Request To Send
Pin 8	CTS	Clear To Send
Pin 6	DSR	Data Set Ready
Pin 5	SG	Signal Ground
Pin 1	CD	Carrier Detect
Pin 4	DTR	Data Terminal Ready
Pin 9	RI	Ring Indikator

**Tabel 2.5 Keterangan Pin Konektor DB9**

(sumber: <http://www.vedcmalang.com> diakses pada tanggal 23 Mei 2015)

Keterangan mengenai fungsi saluran RS232 pada konektor DB9 adalah sebagai berikut:

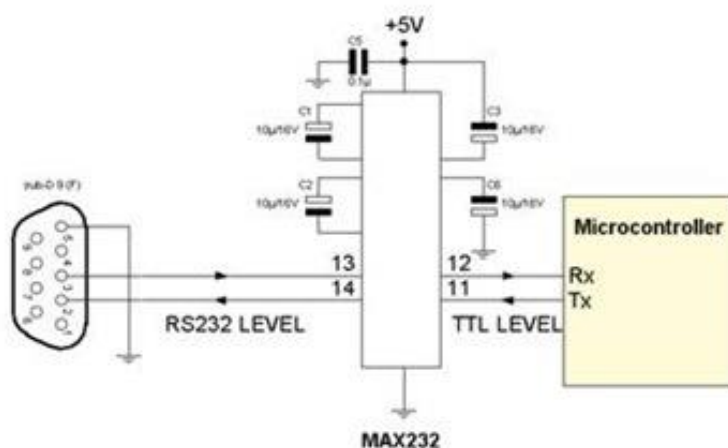
1. *Carrier Detect (CD)*, dengan saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa pada terminal masukkan ada data masuk.
2. *Receive Data (RD)*, digunakan DTE menerima data dari DCE.
3. *Transmit Data (TD)*, digunakan DTE mengirimkan data ke DCE.
4. *Data Terminal Ready (DTR)*, pada saluran ini DTE memberitahukan kesiapan terminalnya.
5. *Signal Ground (SG)*, saluran ground.
6. *Ring Indicator (RI)*, pada saluran ini DCE memberitahukan ke DTE bahwa sebuah stasiun menghendaki berhubungan dengannya.
7. *Clear To Send (CTS)*, dengan saluran ini DCE memberitahukan bahwa DTE boleh mulai mengirim data.
8. *Request To Send (RTS)*, dengan saluran ini DCE diminta mengirim data oleh DTE.
9. *Data Set Ready (DSR)*, sinyal aktif pada saluran ini menunjukkan bahwa DCE sudah siap.

Pada rangkaian sistem darurat pada *traffic light* ini menggunakan ic max232. Di dalam IC ini terdapat charge pump yang akan membangkitkan +10 Volt dan -10 Volt dari sumber +5 Volt. Dalam IC DIP (*Dual In-line Package*) 16 pin (8 pin x 2 baris) ini terdapat 2 buah transmitter dan 2 receiver.

Keberadaan port serial RS-232 pada komputer semakin berkurang jumlahnya, jika dahulu terdapat minimal 2 buah port serial RS-232, maka sekarang jumlahnya sudah berkurang menjadi 1 buah, bahkan pada jenis komputer tertentu sudah tidak menyediakan port serial RS-232, misalnya pada komputer jenis mobile. Karena memang dilihat dari sudut teknologi, bagi beberapa pihak komunikasi data menggunakan port serial RS-232 sudah dianggap tertinggal.

Hal ini wajar karena teknologi terus berkembang, dan sudah menjadi hal yang alami jika suatu teknologi baru yang lebih baik telah ditemukan maka secara otomatis teknologi lama perlahan-lahan mulai ditinggalkan. Walaupun begitu bukan berarti port serial RS-232 sudah tidak digunakan lagi, karena port serial

RS-232 punya kelebihan yaitu kemudahan dalam penggunaannya, tidak memerlukan teknik pemrograman yang terlalu rumit, mudah untuk dipelajari dan karena sudah umum digunakan maka tidaklah sulit untuk mendapatkan periperal untuk merancang bangun suatu device yang menggunakan port serial RS-232. Karena itu port serial RS-232 banyak digunakan sebagai dasar untuk mempelajari teknik-teknik antar muka antara suatu device dan PC, misalnya antar muka mikrokontroler dengan modem.



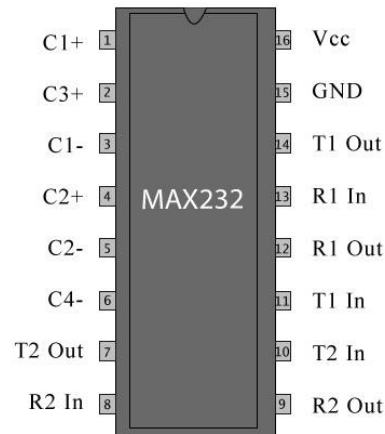
**Gambar 2.12 Rangkaian RS232**

(sumber: <http://www.vedcmalang.com> diakses pada tanggal 23 Mei 2015)

## 2.9 IC MAX232

Hampir semua piranti digital seperti mikrokontroler menggunakan tegangan level TTL atau CMOS, sedangkan untuk komunikasi serial RS232 memiliki level tegangan yang berkisar antara -25 volt sampai +25 volt. Oleh karena itu, dalam menghubungkan keduanya harus dilakukan konversi level tegangan dari level TTL menjadi RS232 dan begitu pula sebaliknya.

Konverter level tegangan RS232 yang biasa digunakan adalah IC MAX232. IC MAX232 memiliki 16 buah pin dengan pin 16 sebagai VCC 5 volt dan pin 15 GND. Pin 8 dan 13 sebagai input receiver dari RS232, sedang pin 7 dan 14 sebagai output transmitter RS232.

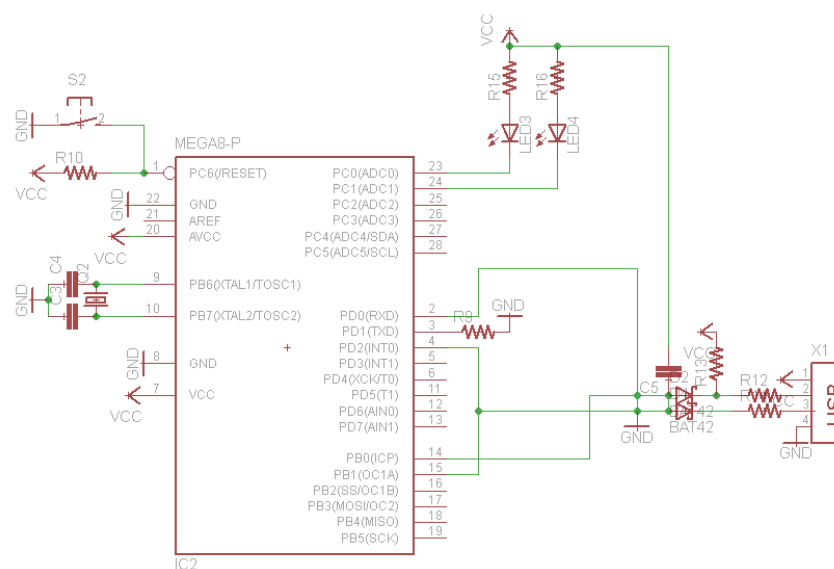


**Gambar 2.13 Pin-pin IC MAX 232**

(sumber: [www.engineersgarage.com](http://www.engineersgarage.com) diakses pada tanggal 23 Mei 2015)

## 2.10 Downloader

Kit mikrokontroler atau biasa disebut sebagai downloader adalah alat untuk merekam program dari komputer ke IC mikrokontroler sebelum digunakan untuk mengontrol sebuah rangkaian elektronika. Downloader bisa dibilang merupakan antarmuka antara komputer dengan mikrokontroler, melalui downloader ini program yang telah dibuat dikomputer bisa ditanamkan ke mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat bekerja seperti yang diharapkan. (Agfianto Eko Putra, 2006:56)



**Gambar 2.14 Rangkaian Downloader**

## 2.11 BASCOM – AVR

Bahasa pemrograman basic terkenal didunia sebagai bahasa pemrograman yang handal. Sangat bertolak belakang dari namanya basic, bahasa ini sebenarnya bahasa yang memiliki kemampuan tingkat tinggi. Bahkan banyak para programmer terkenal dunia memakai bahasa pemrograman ini sebagai senjata ampuhnya. Bahasa pemrograman basic banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kompatibel oleh mikrokontroler jenis AVR dan didukung dengan compiler pemrograman berupa software BASCOM AVR. Bahasa basic memiliki penulisan program yang mudah dimengerti walaupun untuk orang awam sekalipun, karena itu bahasa ini dinamakan bahasa basic. Jenis perintah programnya seperti do, loop, if, then, dan sebagainya masih banyak lagi.

BASCOM AVR sendiri adalah salah satu tool untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada mikrokontroler terutama mikrokontroler keluarga AVR . BASCOM AVR juga bisa disebut sebagai IDE (Integrated Development Environment) yaitu lingkungan kerja yang terintegrasi, karena disamping tugas utamanya meng-compile kode program menjadi file hex / bahasa mesin, BASCOM AVR juga memiliki kemampuan / fitur lain yang berguna sekali seperti monitoring komunikasi serial dan untuk menanamkan program yang sudah di compile ke mikrokontroler. Pemograman menggunakan Bascom-AVR adalah salah satu dari sekian banyak bahasa BASIC untuk Pemograman mikrokontroller, misalnya Bahasa Assembly, Bahasa C, dan lain-lain.