BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Embedded System

Embedded System merupakan *computing device* yang didesain dengan tujuan tertentu secara spesifik untuk melakukan fungsi tertentu. *Embedded System* terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras meliputi mikroprosesor atau mikrokontroler dengan penambahan memori eksternal, I/O dan komponen lainnya seperti sensor, keypad, LED, LCD, dan berbagai macam aktuator lainnya. Perangkat lunak embedded merupakan penggerak pada Embedded System. Sebagian besar perangkat lunak Embedded System real time memiliki program aplikasi yang spesifik yang didukung oleh Real Time Operating System (RTOS). Perangkat lunak embedded biasanya disebut firmware karena perangkat lunak tipe ini dimuat ke ROM, EPROM atau memory Flash. Sekali program dimasukkan kedalam perangkat keras maka tidak akan pernah berubah kecuali diprogram ulang.

Pengertian embedded system menurut wikipedia adalah sebuah sistem komputer yang didesain untuk melakukan suatu pekerjaan khusus. Embedded system biasanya merupakan bagian dari perangkat yang lebih besar yang didalamnya terdapat hardware dan peralatan mekanik. Tidak seperti PC yang didesain fleksibel dan untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna, embedded system mengontrol hardware dengan tugas yang khusus. Saat ini embedded system telah ditanamkan kedalam: automatic teller machine (ATM), cellular

phone, kamera digital, dan masih banyak lagi. Pada kamera digital contohnya, embedded system diimplementasikan untuk menyediakan fitur autofocus.

Dengan embedded system memungkinkan kita mengontrol hardware agar melakukan suatu tugas yang spesifik. Tidak seperti sistem komputer yang di bangun di PC, embedded system relatif lebih cepat dalam runtime bahkan seringkali real time karena embedded system dibangun dengan bahasa pemrograman yang lebih dekat/dikenali oleh hardware. Bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk membangun embedded system diantaranya: Ada, Java, System C, VHDL, dan lain-lain.

Akhir-akhir ini trend penerapan embedded system semakin meningkat. Hal ini dibuktikan banyaknya peralatan elektronik canggih yang ditanamkan embedded system didalamnya. Selain itu, tidak seperti dahulu, saat ini harga komponen-komponen elektronik dan mekanik sangat murah, sehingga kendala biaya untuk membeli komponen-komponen tersebut tidak ada lagi.

Dibalik semakin positifnya trend penerapan embedded system, kita, khususnya mahasiswa yang mempelajari ilmu yang berhubungan dengan komputer seringkali terlalu pesimis terlebih dahulu jika harus mempelajari embedded system, dampaknya, minat terhadap bidang embedded system sangat minim di kalangan mahasiswa jurusan komputer.

Jika kita menanyakan alasan kepada para mahasiswa jurusan komputer mengapa tidak begitu tertarik terhadap embedded system maka jawaban mereka biasanya: susah mempelajari hardware-nya. Memang, embedded system selalu

berhubungan dengan hardware karena nantinya sistem yang dibuat akan di tanamkan kedalam hardware. Dahulu memang pekerjaan yang dilakukan di sisi hardware boleh dikatakan lebih besar porsinya (> 50%) daripada pekerjaan yang dilakukan di sisi software dalam membangun suatu embedded system. Tapi sekarang pekerjaan di sisi software lebih besar porsinya (95%) daripada pekerjaan di sisi hardware. Pekerjaan dari mulai merancang model, implementasi kedalam bahasa pemrograman, dan simulasi merupakan pekerjaan di sisi software, setelah pekerjaan-pekerjaan tersebut selesai, baru di tanamkan di hardware. Jadi sebenarnya alasan para mahasiswa jurusan komputer yang menyebutkan sulitnya mempelajari hardware kurang tepat, karena justru dalam membangun embedded system lebih banyak pekerjaan yang dilakukan di sisi software-nya, tapi tetap mahasiswa minimal harus mempunyai pengetahuan tentang hardware-nya.

Selain masalah hardware yang menjadi kendala bagi mahasiswa jurusan komputer, timbul masalah lain yaitu bahasa pemrograman yang ‘asing’. Ya, bahasa pemrograman seperti Ada, System C, dan VHDL bisa dibilang ‘asing’ karena mahasiswa lebih familiar dengan Java, C, PHP, dll. Dari 2 hal yang menjadi kendala kurangnya minat mahasiswa komputer terhadap bidang embedded system, menjadikan tantangan bagi kita selaku mahasiswa dan juga bagi institusi pendidikan serta dosen dalam menjawab trend embedded system yang semakin meningkat.

Secara tidak sadar saat ini kita hidup di dunia serba embedded. Hand phone yang kita pakai, ATM di mall-mall, mesin cuci di rumah, bahkan layar televisi milik saya yang masih 14" itu pun termasuk embedded system.

Embedded system dikendalikan oleh satu atau lebih main processing cores seperti mikrokontroler atau suatu Digital Signal Processor (DSP). Karakteristik dari embedded systemini adalah dedikasinya dalam menangani perkerjaan tertentu yang membutuhkan prosesor yang handal.

Karena kekhususannya untuk menjalankan pekerjaan tertentu maka desainer embedded system ini dapat mengoptimasi, mengecilkan ukurannya, dan menurunkan harga dari embedded ini tanpa mengurangi kehandalan produknya. Beberapa dari embedded system diproduksi massal, terutama yang berkaitan dengan consumer product.

Jadi, dilihat secara kasat mata cakupan embedded system sangat luas, dimulai dari alat-alat elektronik portabel seperti jam digital dan hand phone sampai instalasi besar seperti lampu lalu lintas, pengendali di pabrik, atau sistem kendali nuklir. Kerumitannya juga bervariasi, dari sederhana dengan sebuah chip mikrokontroler, sampai yang paling rumit yang terdiri dari beberapa unit, perlengkapan, dan jaringan yang terhubung terhadapnya.

Embedded system ini didedikasikan untuk perintah spesifik, seperti rancangan desain untuk mengoptimasi mesin, pengurangan ukuran dan biaya produk, atau meningkatkan performa kerja.

Sesungguhnya banyak produk massal yang merupakan hasil dari embedded system. Sebut saja MP3 Player, hingga peranti instalasi skala besar seperti lampu lalu lintas. Bahkan juga sistem pengontrol pembangkit listrik nuklir.

Embedded system adalah sistem dengan ciri-ciri sebagai berikut :

1. Mempunyai computing power. Dengan kata lain dilengkapi dengan sebuah processor
2. Bekerja di lingkungan luar ruangan IT. Jadi kemungkinan besar tidak dilengkapi dengan AC dan menghadapi gangguan dari luar seperti getaran dan debu.
3. Memiliki tugas yang spesifik. Beda dengan PC atau Server yang relatif lebih multi purpose

Embedded system biasanya di gunakan untuk aplikasi-aplikasi misalkan :

1. Automatic Teller Machine (Atms)
2. Telepon Genggam
3. Peralatan Jaringan Komputer, Termasuk Router, Timeserver Dan Firewall
4. *Printer* Komputer
5. *Copier*
6. *Disk Drive (Hard Disk Drives)*
7. *Engine Controllers* Dan *Antilock Brake Controller* Untuk Mobil
8. Pengontrolan Pabrik.
9. Komputer transaksi di Jalan Toll.
10. Telemetri di tempat-tempat yang remote seperti misalkan pengamat ketinggian air di bendungan.
11. Peralatan Smart Electronic yang terpasang di dalam mobil

2.1.1 Kategori Embedded System

Embedded System dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsi dan performansinya yaitu sebagai berikut.

a) Embedded System berdiri sendiri (Stand Alone)

   Embedded System yang termasuk kategori ini dapat bekerja sendiri. Embedded System ini dapat menerima input digital atau analog, melakukan kalibrasi, konversi, pemprosesan data serta menghasilkan output data ke periperal output misalnya display LCD. Contoh alat yang termasuk kategori ini adalah konsol video game, MP3 player, kamera digital.

b) Embedded System Real-Time

   Sistem dapat dikategorikan sebagai real-time jika waktu respon merupakan hal yang sangat penting. Beberapa tugas tertentu harus dilakukan pada periode waktu yang spesifik. Ada 2 tipe Embedded System real time yaitu Embedded System hard real time dan soft real-time.

c) Embedded System Hard Real-Time

   Untuk Embedded System ini, pengerjaan operasi melebihi waktu yang ditentukan dapat menyebabkan terjadinya kegagalan yang fatal dan menyebabkan kerusakan pada alat. Batas waktu respon untuk sistem ini sangatlah kritis yaitu dalam milidetik bahkan lebih singkat lagi. Contohnya penyelesaian operasi yang tidak sesuai waktunya pada Embedded System kontrol rudal dapat menyebabkan bencana. Embedded System ini juga

dapat ditemui pada kehidupan sehari-hari misalnya pada sistem kontrol kantong udara pada mobil. Waktu tunda pada sistem ini dapat mengancam keselamatan pengendara mobil karena kecelakaan biasanya terjadi dalam waktu yang sangat singkat. Embedded System harus dapat bekerja dengan batas waktu yang sangat tepat. Pemilihan chip dan RTOS sangatlah penting pada Embedded System hard real-time ini.

d) Embedded System Soft Real-Time

Pada beberapa Embedded System lainnya keterlambatan waktu respon dapat ditoleransi pada batas tertentu. Pelanggaran batas waktu dapat menyebabkan performansi menurun namun sistem dapat tetap beroperasi. Contoh alat pada kategori ini adalah mikrowave dan mesin cuci. Walaupun ada batas waktu untuk setiap operasinya namun keterlambatan yang dapat ditoleransi dapat dalam hitungan detik bukan milidetik.

e) Networked Embedded Systems

Embedded System jaringan menghubungkan jaringan dengan interface jaringan ke sumber akses. Jaringan yang dihubungkan bisa jadi Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN) atau internet. Sambungan dapat menggunakan kabel atau nirkabel. Networked embedded system dapat dikategorikan berdasarkan sambungannya tersebut. Namun dalam banyak sistem, penggunaan kabel maupun nirkabel dalam Embedded System sering dilakukan. Contoh dari LAN networked embedded system adalah sistem pengamanan rumah dimana semua sensor (misalnya pendeteksi gerak, sensor tekanan, sensor cahaya ataupun sensor asap)

semua terhubung melalui kabel dan dijalankan dengan protokol TCP/IP. Sistem pengamanan rumah dapat diintegrasikan dengan jaringan sistem pengamanan rumah dengan tambahan jaringan kamera yang dijalankan dengan protokol HTTP. Jadi semua Embedded System dapat dikategorikan seperti klasifikasi sebelumnya namun pembagiannya tidak mutlak. Subsistem dari Embedded System jaringan dapat real-time ataupun non real-time. Sistem real-time dapat berdiri sendiri atau terhubung dengan jaringan.

2.2 Mikrokontroler AVR ATmega8

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda. Mikrokontroler merupakan komputer

didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut "pengendali kecil" dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokonktroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara automatis, seperti sistem kontrol mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

a) Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
b) Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
c) Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

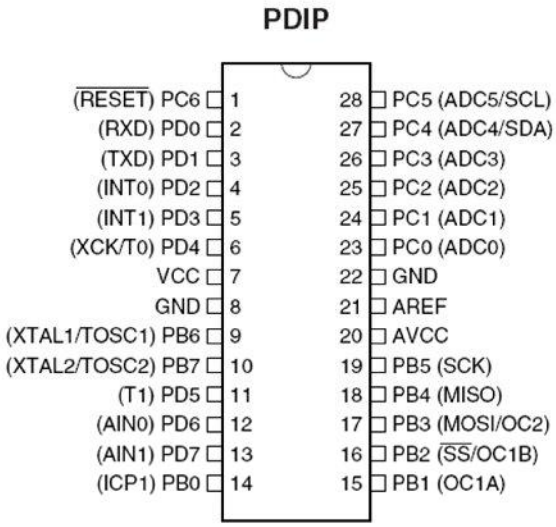
Namun demikian tidak sepenuhnya mikrokontroler bisa mereduksi komponen IC TTL dan CMOS yang seringkali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari

sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks.

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikrokontroler yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset,* yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset.* Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 byte.

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-*bit* berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash.* Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.

2.2.1 Konfigurasi pin ATmega8



Gambar 2.1 Konfigurasi pin ATmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

a. VCC

   Merupakan *supply* tegangan digital.

b. GND

   Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

c. Port B (PB7...PB0)

   Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah Port B adalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal pull-up resistor.

Sebagai *input*, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6 dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock.* Jika sumber clock yang dipilih dari *oscillator internal,* PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asyncronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *input timer*.

d. Port C (PC5…PC0)

Port C merupakan sebuah 7-*bit bi-directional* I/O port yang di dalam masing- masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari *pin* C.0 sampai dengan *pin* C.6. Sebagai keluaran/*output port* C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus *(source*).

e. RESET/PC6

Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai *pin* I/O. *Pin* ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan *pin-pin* yang terdapat pada *port* C lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika

level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

f. Port D (PD7…PD0)

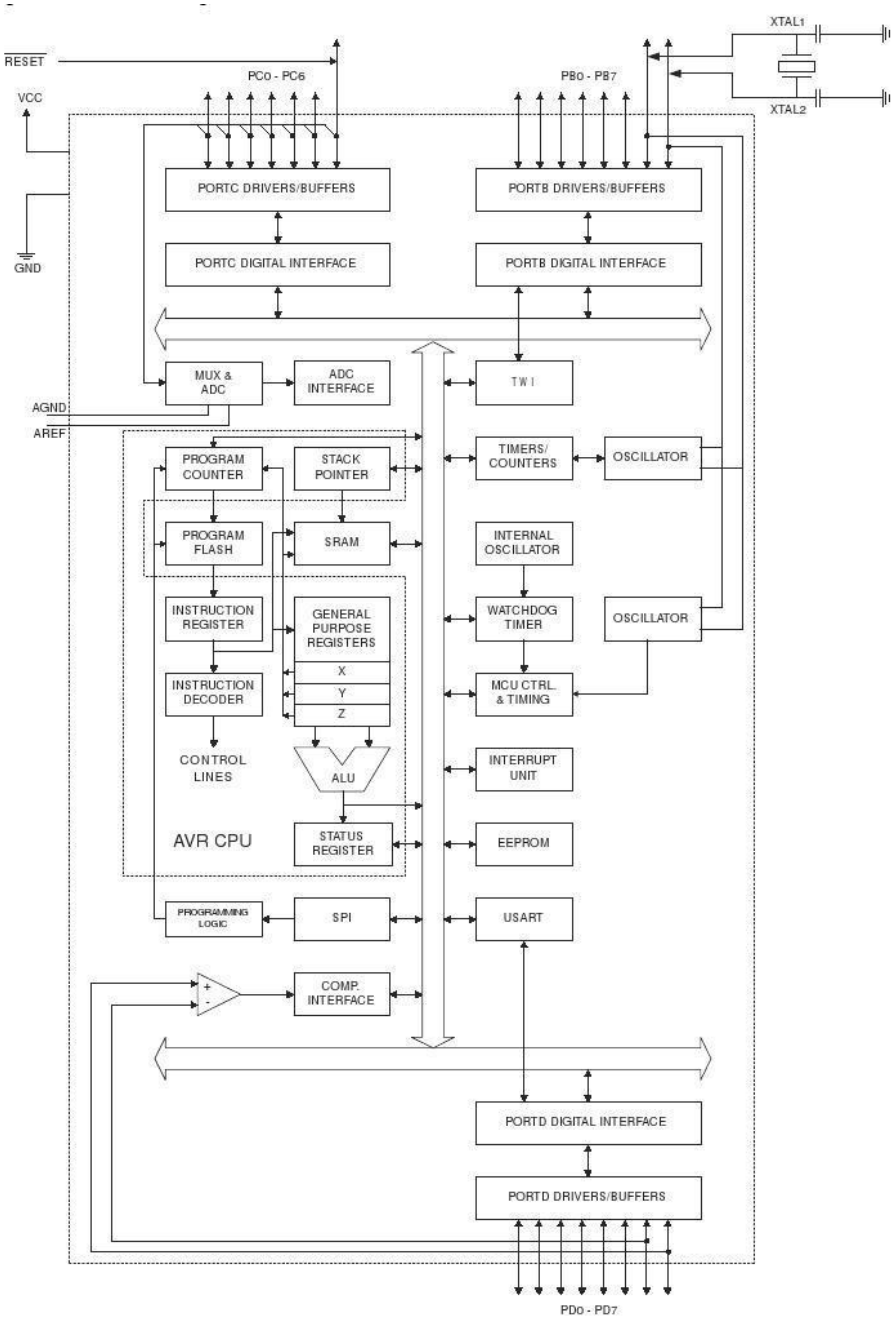
Port D merupakan 8-*bit bi-directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

g. AVcc

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC.

h. AREF

Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.



Gambar 2.2 Blok Diagram ATmega8

Pada AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa

pengoperasian. Register ini di-*update* setelah operasi ALU (*Arithmetic Logic Unit*) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference.* Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang

Penggunaan kebutuhan instrukasi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. *Register* ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*. Berikut adalah gambar status *register*.

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

Gambar 2.3 Status Register ATmega8

a. Bit 7(I)

Merupakan *bit Global Interrupt Enable*. *Bit* ini harus di-set agar semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk perintah interupsi individual akan di jelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-*reset*, maka semua perintah interupsi baik yang individual maupun yang secara umum akan di abaikan. Bit ini akan dibersihkan atau *cleared* oleh *hardware* setelah sebuah interupsi di jalankan dan akan di-*set* kembali oleh perintah

RETI. *Bit* ini juga dapat di- set dan di-*reset* melalui aplikasi dan intruksi SEI dan CLL.

b. Bit 6(T)

Merupakan *bit Copy Storage*. Instruksi bit *Copy Instructions* BLD (*Bit Load*) and BST (*Bit Store*) menggunakan *bit* ini sebagai asal atau tujuan untuk *bit* yang telah dioperasikan. Sebuah *bit* dari sebuah *register* dalam *Register File* dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah *bit* di dalam bit ini dapat disalin ke dalam *bit* di dalam *register* pada *Register File* dengan menggunakan perintah BLD.

c. Bit 5(H)

Merupakan *bit Half Carry Flag. Bit* ini menandakan sebuah *Half Carry* dalam beberapa operasi aritmatika. *Bit* ini berfungsi dalam aritmatika BCD.

d. Bit 4(S)

Merupakan *Sign bit*. Bit ini selalu merupakan sebuah ekslusif di antara *Negative Flag* (N) dan *two's Complement Overflow Flag (V).*

e. Bit 3(V)

Merupakan *bit Two's Complement Overflow Flag*. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplemen.

f. Bit 2(N)

Merupakan *bit Negative Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil *negative* di dalam sebuah fungsi logika atai aritmatika.

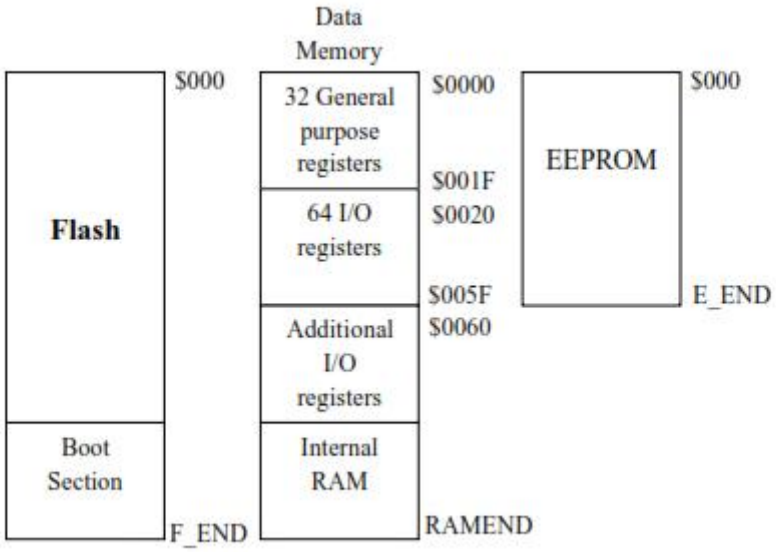
g. Bit 1(Z)

Merupakan *bit Zero Flag*. Bit ini mengindikasikan sebuah jasil nol "0" dalan sebuah fungsi aritmatika atau logika.

h. Bit 0(C)

Merupakan *bit Carry Flag.* Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah aritmatika atau logika.

2.2.2 Memory AVR ATmega8



Gambar 2.4 Peta Memori ATmega8

Memori ATmega terbagi menjadi tiga yaitu :

1. Memori *Flash*

Memori flash adalah memori ROM tempat kode-kode program berada. Kata flash menunjukan jenis ROM yng dapat ditulis dan dihapus

secara elektrik. Memori flash terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian aplikasi dan bagian *boot*. Bagian aplikasi adalah bagian kode-kode program apikasi berada. Bagian *boot* adalah bagian yang digunakan khusus untuk *booting* awal yang dapat diprogram untuk menulis bagian aplikasi tanpa melalui *programmer/downloader,* misalnya melalui USART.

2. Memori Data

Memori data adalah memori RAM yang digunakan untuk keperluan program. Memori data terbagi menjadi empat bagian yaitu :
32 GPR (*General Purphose Register*) adalah register khusus yang bertugas untuk membantu eksekusi program oleh ALU (*Arithmatich Logic Unit*), dalam instruksi assembler setiap instruksi harus melibatkan GPR. Dalam bahasa C biasanya digunakan untuk variabel global atau nilai balik fungsi dan nilai- nilai yang dapat memperingan kerja ALU. Dalam istilah processor komputer sahari-hari GPR dikenal sebagai *"chace memory".*

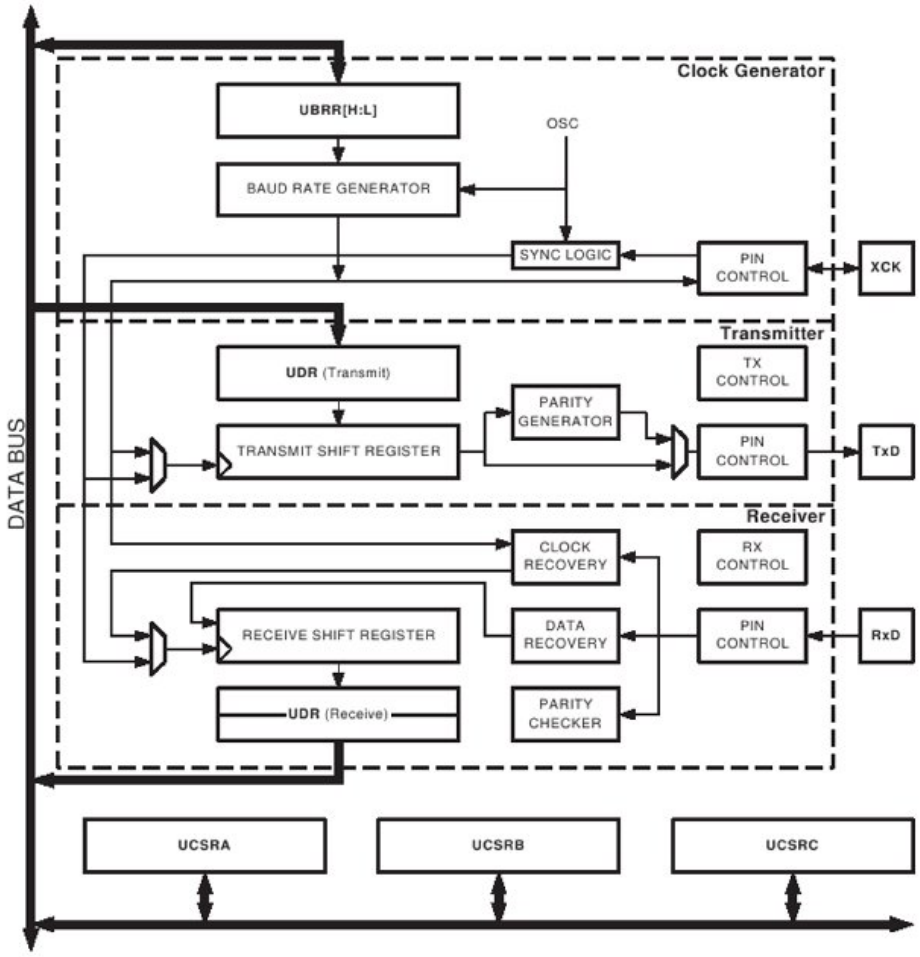
I/O register dan Aditional I/O register adalah *register* yang difungsikan khusus untuk mengendalikan berbagai pheripheral dalam mikrokontroler seperti *pin port, timer/counter, usart* dan lain-lain. Register ini dalam keluarga mikrokontrol MCS51 dikenal sebagi SFR(*Special Function Register*).

3. EEPROM

EEPROM adalah memori data yang dapat mengendap ketika chip mati (*off*), digunakan untuk keperluan penyimpanan data yang tahan terhadap gangguan catu daya.

2.2.3 Komunikasi Serial Pada ATmega8

Mikrokontroler AVR Atmega 8 memiliki *Port* USART pada Pin 2 dan Pin 3 untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data sinkron, dan asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara *transmiter* dan *receiver* satu sumber *clock*. Sedangkan asinkron berarti transmiter dab receiver mempunyai sumber clock sendiri-sendiri. USART terdiri dalm tiga blok yaitu *clock generator*, *transmiter*, dan *receiver*.



Gambar 2.5 Blok USART

2.2.3.1 USART *transmiter*

Usart transmiter berhubungan dengan data pada Pin TX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagi tempat penampungan data yang akan ditransmisikan. *Flag* TXC sebagai akibat dari data yang ditransmisikan telah sukses (*complete*), dan *flag* UDRE sebagai indikator jika UDR kosong dan siap untuk diisi data yang akan ditransmisikan lagi.

2.2.3.2 USART receiver

Usart receiver berhubungan dengan penerimaan data dari Pin RX. Perangkat yang sering digunakan seperti register UDR sebagai tempat penampung data yang telah diterima, dan *flag* RXC sebagi indikator bahwa data telah sukses (*complete*) diterima.

2.3 Bluetooth

Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (personal area networks atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifiksi dari peralatan Bluetooth ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok Bluetooth Special Interest Group. Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah frequency hopping traceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host bluetooth dengan jarak terbatas. Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah.

2.4 Light Dependent Resistor (LDR)

Light Dependent Resistor atau yang biasa disebut LDR adalah jenis resistor yang nilainya berubah seiring intensitas cahaya yang diterima oleh komponen tersebut. Biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur

besaran konversi cahaya. Light Dependent Resistor, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relatif kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya redup LDR menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup.

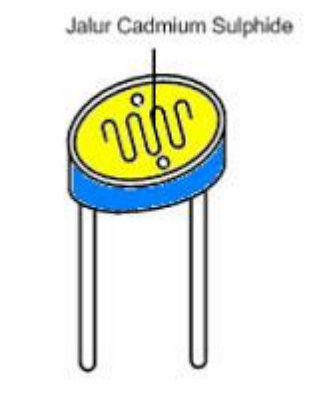


Gambar 2.6 Light Dependent Resistor

Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan ada lebih banyak elektron untuk mengangkut muatan elektrik. Artinya pada saat cahaya terang LDR menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga LDR memiliki resistansi yang kecil pada saat cahaya terang.

2.4.1 Prinsip Kerja LDR

Pada sisi bagian atas LDR terdapat suatu garis / jalur melengkung yang menyerupai bentuk kurva. Jalur tersebut terbuat dari bahan cadmium sulphida yang sangat sensitiv terhadap pengaruh dari cahaya. Jalur cadmium sulphida yang terdapat pada LDR dapat dilihat pada gambar.

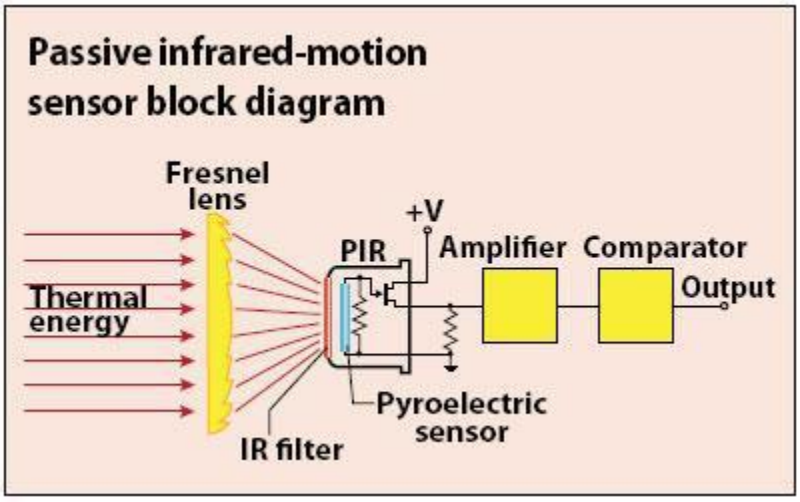


Gambar 2.7 Diagram Light Dependent Resistor

Pada gambar jalur cadmium sulphida dibuat melengkung menyerupai kurva agar jalur tersebut dapat dibuat panjang dalam ruang (area) yang sempit. Cadmium sulphida (CdS) merupakan bahan semi-konduktor yang memiliki gap energi antara elektron konduksi dan elektron valensi. Ketika cahaya mengenai cadmium sulphida, maka energi proton dari cahaya akan diserap sehingga terjadi perpindahan dari band valensi ke band konduksi. Akibat perpindahan elektron tersebut mengakibatkan hambatan dari cadmium sulphida berkurang dengan hubungan kebalikan dari intensitas cahaya yang mengenai LDR.

2.5 Passive Infrared Sensor (PIR)

PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasiskan infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya 'Passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia.



Gambar 2.8 Diagram PIR

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu Fresnel Lens, IR Filter, Pyroelectric sensor, amplifier, dan comparator.

Sensor PIR 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 Pyroelectic sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Mengapa bisa menghasilkan arus listrik? Karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yangterbentuk ketika sinar matahari mengenai solar cell.

Mengapa sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia saja? Hal ini disebabkan karena adanya IR Filter yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. IR Filter dimodul sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor.

Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkam pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material Pyroelectricnya dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah comparator menghasilkan output.

Jadi sensor PIR tidak akan menghasilkan output apabila sensor ini dihadapkan dengan benda panas yang tidak memiliki panjang gelombang inframerah antar 8 sampai 14 mikrometer dan benda yang diam seperti sinar lampu yang sangat terang yang mampu menghasilkan panas, pantulan objek benda dari cermin dan suhu panas ketika musim panas.

2.6 Sensor Suhu (DS18B20)

DS18B20 adalah sensor suhu yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk membacanya menggunakan protokol 1 wire communication. Dimana hanya ada tiga kabel yang terdiri dari +5V, GND dan DQ (Data Input/Output).

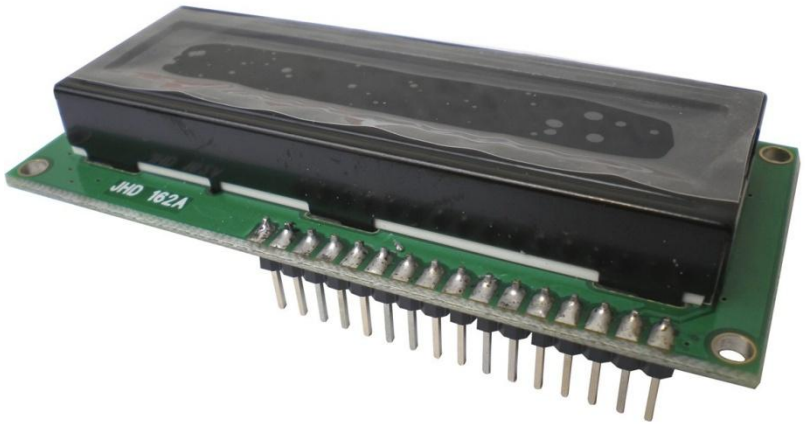


Gambar 2.9 Dallas DS18B20

Keunggulan dari DS18B20 adalah, output berupa data digital dengan nilai ketelitian 0,5 derajat Celcius sehingga mempermudah pembacaan oleh mikrokontroller. Pada tulisan ini akan digunakan compiler BASCOM-AVR untuk membuat programnya. Pada BASCOM-AVR sudah tersedia fasilitas untuk mempermudah penggunanya dalam membuat program.

2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan Sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya



Gambar 2.10 Contoh Liquid crystal Display 16x2

Teknologi yang ditemukan semenjak tahun 1888 ini, merupakan pengolahan kristal cair merupakan cairan kimia, dimana molekul-molekulnya dapat diatur sedemikian rupa bila diberi medan elektrik--seperti molekul-molekul metal bila diberi medan magnet. Bila diatur dengan benar, sinar dapat melewati kristal cair tersebut.

2.7.1 Kegunaan LCD (Liquid Crystal Display)

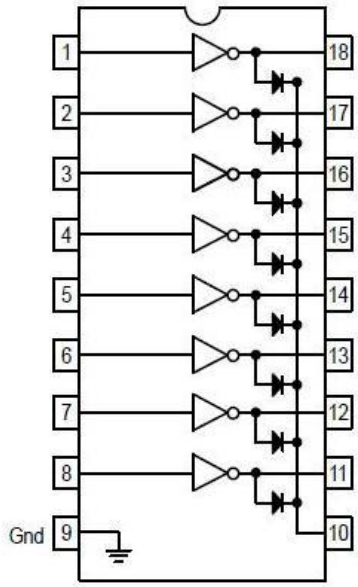
Banyak sekali kegunaan LCD dalam perancangan suatu sistem yang menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks ,atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

2.7.2 Fungsi Pin pada LCD 16x2

a. DB0 – DB7 adalah jalur data (data bus) yang berfungsi sebagai jalur komunikasi untuk mengirimkan dan menerima data atau instruksi dari mikrokontrooler ke modul LCD.
b. RS adalah pin yang berfungsi sebagai selektor register (register sellect) yaitu dengan memberikan logika low (0) sebagai register perintah dan logika high (1) sebagai register data.
c. R/W adalah pin yang berfungsi untuk menentukan mode baca atau tulis dari data yang terdapat pada DB0 – DB7. Yaitu dengan memberikan logika low (0) untuk fungsi read dan logika high (1) untuk mode write
d. .Enable (E), berfungsi sebagai Enable Clock LCD, logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data.

2.8 Amplifier ULN2803

ULN2803 adalah chip Integrated Circuit (IC) berupa rangkaian transistor Darlinton dengan Tegangan Tinggi. Hal ini memungkinkan untuk membuat antarmuka sinyal TTL dengan beban tegangan tinggi. Chip mengambil sinyal tingkat rendah (TLL, CMOS, PMOS, NMOS - yang beroperasi pada tegangan rendah dan arus rendah) dan bertindak sebagai relay, menyalakan atau mematikan tingkat sinyal yang lebih tinggi di sisi yang berlawanan.



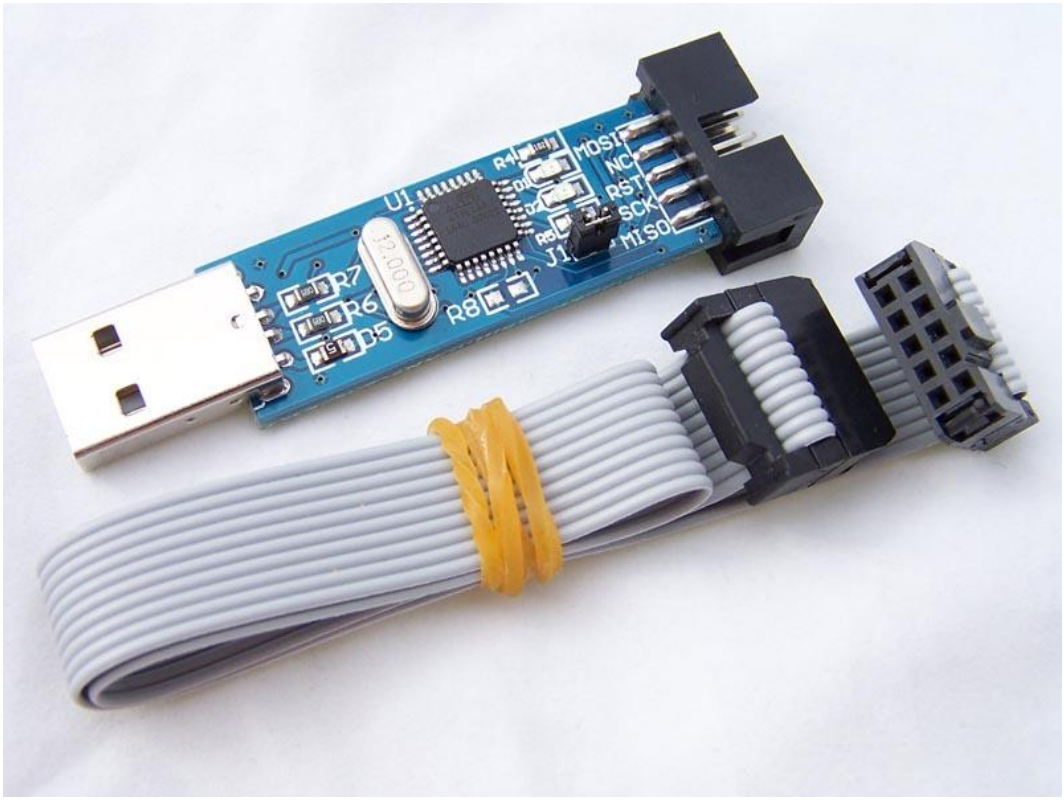
Gambar 2.11 Skematik dari ULN2803

Secara fisik ULN2803 adalah konfigurasi IC 18-pin dan berisi delapan transistor NPN. Pins 1-8 menerima sinyal tingkat rendah, pin 9 sebagai grounding (untuk referensi tingkat sinyal rendah). Pin 10 adalah COM pada sisi yang lebih tinggi dan umumnya akan dihubungkan ke tegangan positif. Pins 11-18 adalah output (Pin 1 untuk Pin 18, Pin 2 untuk 17, dst).

2.9 USBasp AVR

USBasp AVR atau yang biasa disebut downloader yaitu suatu alat yang dapat mengirimkan file .hex hasil compile program yang dibuat yang akan ditanamkan ke dalam mikrokontroler target. Mungkin karena murah dan versinya sangat banyak sehingga USBasp AVR Populer di kalangan hobbyst elektronika.

USBASP merupakan downloader yang komponen utamanya adalah mikrokontroler atmega8 yang digunakan sebagai protokol komunikasi serial berdasarkan program (*firmware)* yang telah kita tanamkan terlebih dahulu ke chip atmega8. Untuk USBasp AVR sebenarnya dapat dibuat sendiri, namun untuk menghemat waktu maka penulis membeli USBasp AVR. USBasp AVR ini dapat dibeli di beberapa toko elektronika besar, penulis sendiri membeli USBasp AVR ini di salah satu toko elektronika yang berada di daerah Jl. Ahmad Yani Bandung. Supaya dapat terdeteksi oleh OS windows maka harus diinstal driver terlebih dahulu yang dapat diunduh di ***www.fischl.de/usbasp/*** . berikut adalah contoh dari USBasp AVR:



Gambar 2.12 USBasp AVR

2.10 Pengertian Home Smart System (Sistem Rumah Pintar)

Home Automation System atau yang lebih dikenal dengan istilah sistem rumah pintar merupakan sebuah sistem otomatisasi untuk memudahkan kontrol didalam rumah atau dalam hal ini berkaitan dengan pekerjaan rumah tangga. Yang dapat diotomatisasikan diantaranya yaitu lighting, ventilasi, dan peralatan lain-lain.

Home Automation mengintegrasikan perangkat listrik satu sama lain dalam sebuah rumah dan menciptakan sebuah peralatan yang dapat berkomunikasi secara terpadu dan terkordinir. Dengan jumlah perangkat yang dapat dikontrol dalam sebuah rumah, interkoneksi dan komunikasi menjadi sebuah fitur yang berguna dan diinginkan. Misalkan sebuah kamar akan menjadi cerdas dan akan mengirimkan sinyal ketika seseorang tak dikenal masuk.

Home Automation juga dapat menyediakan akses remote untuk peralatan rumah atau sistem otomatisasi itu sendiri, transmisi nirkabel, untuk memberikan kontrol dan pemantauan melalui smartphone android.

Sistem ini melakukan komunikasi dengan pengguna menggunakan transmisi nirkabel dengan teknologi Bluetooth yang akan terhubung dengan smartphone android pengguna dimana didalamnya sudah terinstal suatu software yang berisikan informasi tentang sensor2 yang diberikan dan untuk menghidupkan atau mematikan peralatan elektrik yang terhubung dengan sistem home automation atau sistem rumah pintar.

Sistem rumah pintar sudah bukan hal umum ada di kalangan elite. Dengan berbagai fasilitas yang ada, sistem rumah pintar nantinya bisa memudahkan pemiliknya untuk memantau dan memberikan kenyamanan bagi setiap orang yang tinggal didalamnya. Fasilitas-fasilitas tersebut didapat karena adanya beberapa piranti sensor yang nantinya dapat mendeteksi suatu keadaan yang tidak sesuai dengan kriteria keadaan yang diharapkan yaitu nyaman, aman dan efesien. Untuk itulah dibuat suatu sistem rancang bangun rumah pintar berbasis mikrokontroler yang mencakup beberapa hal tersebut tanpa harus mengeluarkan uang yang banyak.

2.10.1 Manfaat *Home Smart System* (Sistem Rumah Pintar)

Mengapa diperlukan? Yaitu untuk memberikan kenyamanan, kemudahan, efisiensi energi dan keamanan. Untuk para orang tua (Lansia) dan yang memiliki kekurangan (cacat) Home Automation dapat memberikan peningkatan kualitas hidup bagi orang yang dinyatakan mungkin memerlukan pengasuh atau perawat.

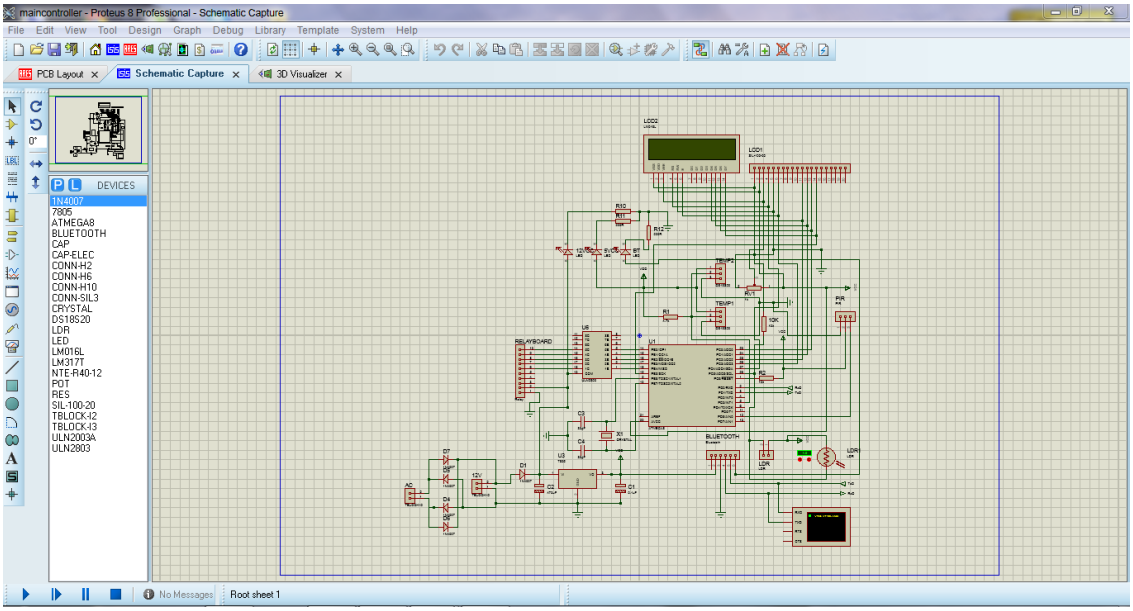
2.11 Software Pendukung

Untuk membuat sebuah *Home Smart System* (Sistem Rumah Pintar) diperlukan beberapa software pendukung yaitu**:**

2.11.1 Proteus

Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi pada level skematik sebelum rangkaian skematik diupgrade ke PCB shingga sebelum PCB yang di cetak kita

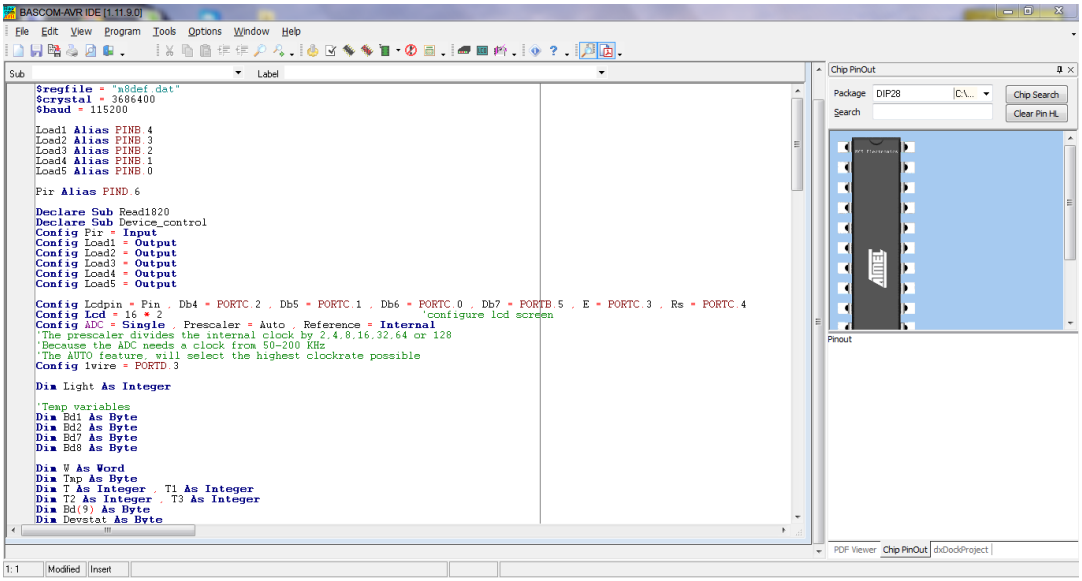
akan tahu apakah PCB yang akan kita cetak sudah benar atau tidak. Proteus mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang kita buat.



Gambar 2.13 Screenshot dari Proteus

2.11.2 BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah salah satu tool untuk pengembangan / pembuatan program untuk kemudian ditanamkan dan dijalankan pada microcontroller terutama microcontroller 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).



Gambar 2.14 Screenshot dari BASCOM-AVR

Bahasa pemprograman BASIC dikenal di seluruh dunia sebagai bahasa pemrograman handal, cepat, mudah dan tergolong kedalam bahasa pemprograman tingkat tinggi. Bahasa BASIC adalah salah satu bahasa pemprograman yang banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kemudahan dan kompatibel terhadap mikrokontroler jenis AVR dan didikung oleh compiler software berupa BASCOM-AVR.

A. Kontruksi bahasa BASIC pada BASCOM-AVR

Setiap bahasa pemprograman 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
```

B. Pengarah preprosesor

$regfile = "m16def.dat" merupakan pengarah pengarah preprosesor bahasa BASIC yang memerintahkan untuk meyisipkan file lain, dalam hal ini adalah file m16def.dat yang berisi deklarasi register dari mikrokonroller ATmega 16, pengarah preprosesor lainnya yang sering digunakan ialah sebagai berikut:

```
$crystal = 12000000  'menggunakan crystal clock 12 MHz

$baud = 9600         'komunikasi serial dengan baudrate 9600

$eeprom              'menggunakan fasilitas eeprom
```

C. Konstanta

Konstanta merupakan suatu nilai dengan tipe data tertentu yang tidak dapat diubah-ubah selama proses program berlangsung. Konstanta harus didefinisikan terlebih dahulu diawal program.

Contoh : Kp = 35, Ki=15, Kd=40

D. Variabel

Variabel adalah suatu pengenal (identifier) yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu di dalam proses program yang dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan. Nama dari variable terserah sesuai dengan yang diinginkan namun hal yang terpenting adalah setiap variabel diharuskan :

Terdiri dari gabungan huruf dan angka dengan karakter pertama harus berupa huruf, max 32 karakter. Tidak boleh mengandung spasi atau symbol-simbol khusus seperti : $, ?, %, #, !, &, *, (,), -, +, = dan lain sebagainya kecuali underscore.

E. Deklarasi

Deklarasi sangat diperlukan bila akan menggunakan pengenal (identifier) dalam suatu program.

F. Deklarasi Variabel

Bentuk umum pendeklarasian suatu variable adalah
Dim nama_variabel AS tipe_data

Contoh : Dim x As Integer ‘deklarasi x bertipe integer

G. Deklarasi Konstanta

Dalam Bahasa Basic konstanta di deklarasikan langsung.

Contohnya : S = “Hello world” ‘Assign string

H. Deklarasi Fungsi

Fungsi merupakan bagian yang terpisah dari program dan dapat dipanggil di manapun di dalam program. Fungsi dalam Bahasa Basic ada yang sudah disediakan sebagai fungsi pustaka seperti print, input data dan untuk menggunakannya tidak perlu dideklarasikan.

I. Deklarasi buatan

Fungsi yang perlu dideklarasikan terlebih dahulu adalah fungsi yang dibuat oleh programmer. Bentuk umum deklarasi sebuah fungsi adalah :

Sub Test (byval variabel As type)

Contohnya : Sub Pwm(byval Kiri As Integer , Byval Kanan As Integer)

J. Operator Penugasan

Operator Penugasan (Assignment operator) dalam Bahasa Basic berupa “=”.

K. Operator Aritmatika

* : untuk perkalian

/ : untuk pembagian

\+ : untuk pertambahan

\- : untuk pengurangan

% : untuk sisa pembagian (modulus)

L. Operator Hubungan (Perbandingan)

Operator hubungan digunakan untuk membandingkan hubungan dua buah operand atau sebuah nilai / variable, misalnya :

= ’Equality X = Y

< ’Less than X < Y

> ’Greater than X > Y

<= ’Less than or equal to X <= Y

>= ’Greater than or equal to X >= Y

M. Operator Logika

Operator logika digunakan untuk membandingkan logika hasil dari operator-operator hubungan. Operator logika ada empat macam, yaitu :

NOT ‘Logical complement

AND ‘Conjunction

OR ‘Disjunction

XOR ‘Exclusive or

N. Operator Bitwise

Operator bitwise digunakan untuk memanipulasi bit dari data yang ada di memori. Operator bitwise dalam Bahasa Basic :

Shift A, Left, 2 : Pergeseran bit ke kiri

Shift A, Right, 2 : Pergeseran bit ke kanan

Rotate A, Left, 2 : Putar bit ke kiri

Rotate A, right, 2 : Putar bit ke kanan

O. Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)

Pernyataan ini digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap dua buah bahkan lebih kemungkinan untuk melakukan suatu blok pernyataan atau tidak. Konstruksi penulisan pernyatan IF-THEN-ELSE-END IF pada bahasa BASIC ialah sebagai berikut:

IF pernyataan kondisi 1 THEN

‘blok pernyataan 1 yang dikerjakan bila kondisi 1 terpenuhi

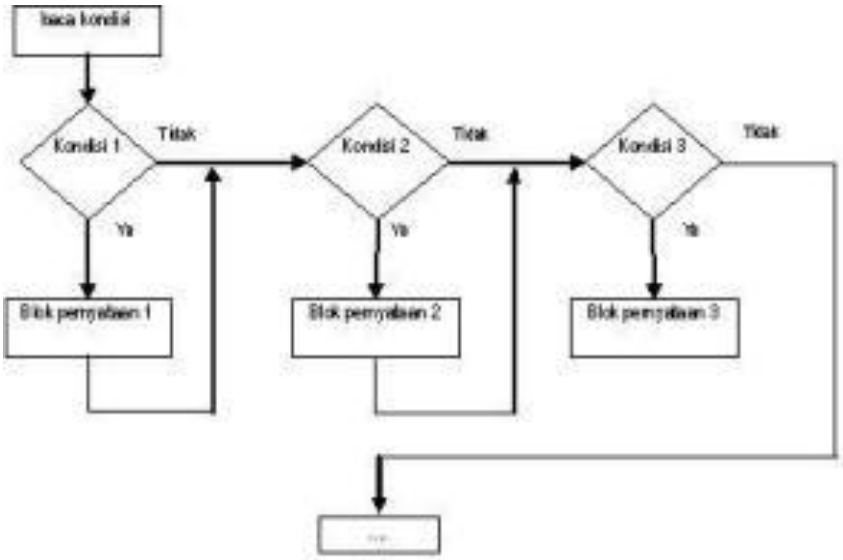
IF pernyataan kondisi 2 THEN

‘blok pernyataan 2 yang dikerjakan bila kondisi 2 terpenuhi

IF pernyataan kondisi 3 THEN

‘blok pernyataan 3 yang dikerjakan bila kondisi 3 terpenuhi

Setiap penggunaan pernyataan IF-THEN harus diakhiri dengan perintah END IF sebagai akhir dari pernyatan kondisional.



Gambar 2.15 Diagram alir Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)

P. Pernyataan Kondisional (SELECT-CASE-END SELECT)

Pernyataan ini digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap banyak kondisi. Konstruksi penulisan pernyatan SELECT-CASE-END SELECT pada bahasa BASIC ialah sebagai berikut:

SELECT CASE var

CASE ‘kondisi1 : ‘blok perintah1

CASE ‘kondisi2 : ‘blok perintah2

CASE ‘kondisi3 : ‘blok perintah3

CASE ‘kondisi4 : ‘blok perintah4

CASE ‘kondisi5 : ‘blok perintah5

CASE ‘kondisi’n’ : ‘blok perintah’n’

END SELECT ‘akhir dari pernyatan SELECT CASE



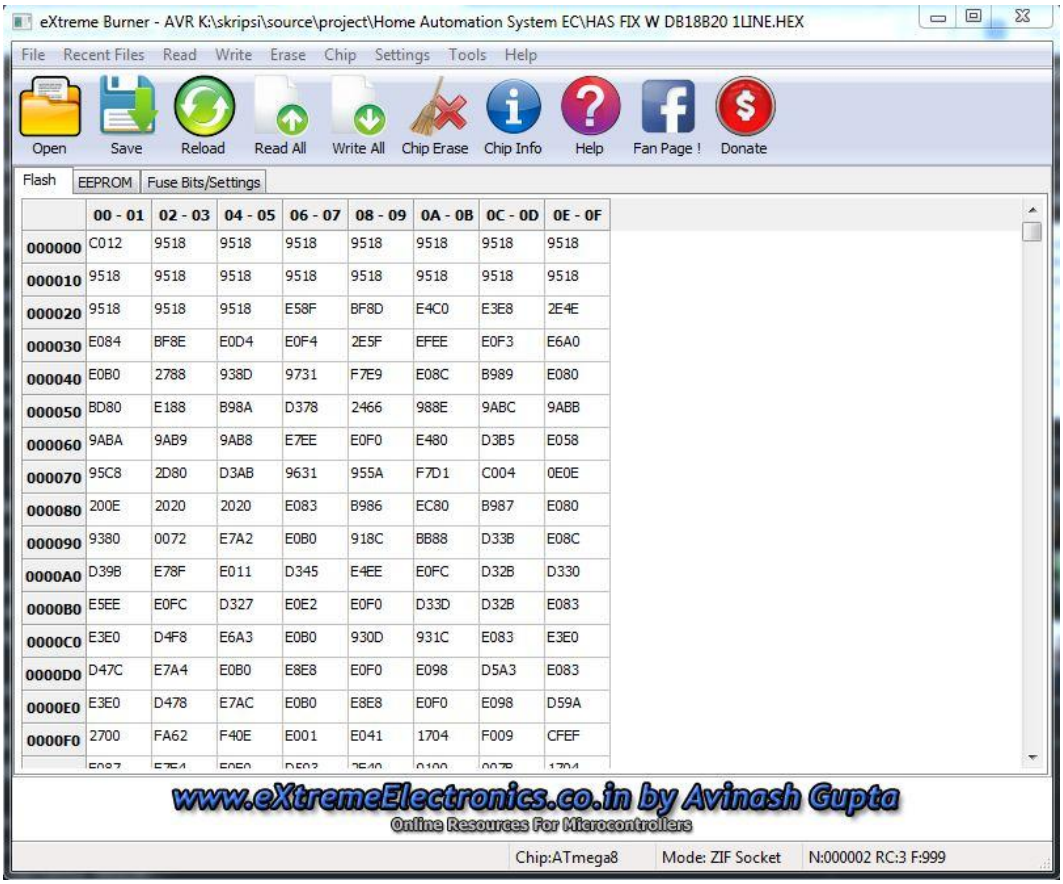
Gambar 2.16 Diagram alir Pernyataan Kondisional (SELECT-CASE-END SELECT)

2.11.3 eXtreme Burner AVR

eXtreme Burner AVR merupakan sebuah program untuk menanamkan hex code yang telah dicompile oleh BASCOM-AVR ke dalam mikrokontroler target melalui alat USBasp AVR yang sebelumnya sudah diinstal drivernya. eXtreme Burner AVR merupakan aplikasi yang dapat di operasikan pada OS berbasis Windows dan Linux yang memiliki lisensi Freeware dan dapat diunduh di http://extremeelectronics.co.in/avr-

tutorials/gui-software-for-usbasp-based-usb-avr-programmers/.

Berikut adalah screenshot dari eXtreme Burner Avr :



	00 - 01	02 - 03	04 - 05	06 - 07	08 - 09	0A - 0B	0C - 0D	0E - 0F
000000	C012	9518	9518	9518	9518	9518	9518	9518
000010	9518	9518	9518	9518	9518	9518	9518	9518
000020	9518	9518	9518	E58F	BF8D	E4C0	E3E8	2E4E
000030	E084	BF8E	E0D4	E0F4	2E5F	EFEE	E0F3	E6A0
000040	E0B0	2788	938D	9731	F7E9	E08C	B989	E080
000050	BD80	E188	B98A	D378	2466	988E	9ABC	9ABB
000060	9ABA	9AB9	9AB8	E7EE	E0F0	E480	D3B5	E058
000070	95C8	2D80	D3AB	9631	955A	F7D1	C004	0E0E
000080	200E	2020	2020	E083	B986	EC80	B987	E080
000090	9380	0072	E7A2	E0B0	918C	BB88	D33B	E08C
0000A0	D39B	E78F	E011	D345	E4EE	E0FC	D32B	D330
0000B0	E5EE	E0FC	D327	E0E2	E0F0	D33D	D32B	E083
0000C0	E3E0	D4F8	E6A3	E0B0	930D	931C	E083	E3E0
0000D0	D47C	E7A4	E0B0	E8E8	E0F0	E098	D5A3	E083
0000E0	E3E0	D478	E7AC	E0B0	E8E8	E0F0	E098	D59A
0000F0	2700	FA62	F40E	E001	E041	1704	F009	CFEF

Gambar 2.17 Screenshot dari eXtreme Burner AVR

2.11.4 Android

Android adalah operating system atau OS berbasis linux yang diperuntukan khusus untuk mobile device seperti smartphone atau PC table, persis seperti symbian yang dipergunakan oleh Nokia dan BlackBerry OS, jelasnya seperti microsoft windows yang sangat dikenal baik oleh para pengguna komputer dan laptop, jika kita analogikan, Andoid adalah windows nya sedangkan smartphone atau hand phone atau tablet adalah unit komputernya.

Android di ambil dari nama perusahaan penemunya yaitu android.inc yang kemudian di akuisisi oleh Google pada pertengahan tahun 2005 dan mengubah nama penyedia aplikasi Android dari Android market menjadi Google play.

Dengan sistem distribusi open sources yang di gunakan memungkinkan para pengembang untuk menciptakan beragam apikasi menarik yang dapat dinikmati oleh para penggunanya, seperti game, chatting dan lain-lain, hal ini pulalah yang membuat smartphone berbasis Android ini lebih murah dibanding gadget sejenis.

Menurut Nazruddin Safaat H (2012:1) "Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka".

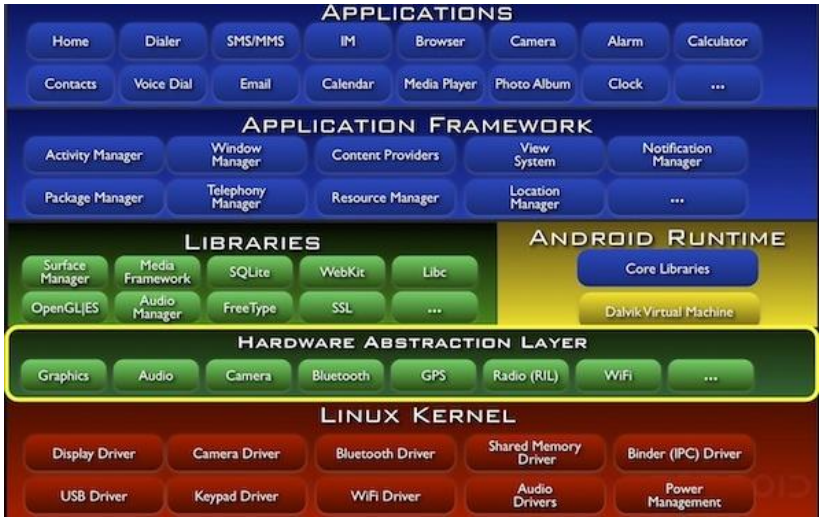
2.11.4.1 Sejarah Android

Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan *open source* pada perangkat mobile. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuat lisensi perangkat lunak dan *open platform* perangkat selular.

Sekitar September 2007 Google mengenalkan *Nexus One*, salah satu jenis *smartphone* yang menggunakan Android sebagai system operasinya. Telepon selular ini diproduksi oleh HTC Corporation dan tersedia di pasaran pada 5 selular ini diproduksi oleh HTC Corporation dan tersedia di pasaran pada 5 Januari 2010.

Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota bbaru yang bergabung dalam program kerja Android ARM Holdingd, Atheros Communicatons, diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc. Seiring pembentukan *Open Handset Alliance*, OHA mengumumkan produk perdana mereka, Android, perangkat monile uang merupakan modifikasi kernel Linux 2.6. sejak Android dirilis telah dilakukan berbagai pembaruan berupa perbaikan bug dan penambahan fitur baru. Pada masa saat ini sebagian besar *vendor-vendor smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android, *vendor-vendor* ini antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, HKC, Huawei, Archos, Webstation Camangi, Dell, Nexus, SciPhone, WayteQ, Sony Ericsson, Acer, Philips, T-Mobile, Nexian, IMO, Asus dan masih banyak lagi *vendor smartphone* di dunia yang memproduksi android. Hal ini, karena android itu adalah system operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh *vendor* manapun.

2.11.4.2 Arsitektur Android



Gambar 2.18 Arsitektur Android

Secara garis besar arsitektur Android dapat dijelaskan dan digambarkan sebagai berikut :

1. *Applications* dan *Widgets*

Applications dan *Widgets* ini adalah *layer* dimana kita berhubungan dengan aplikasi saja dimana biasanya kita *download* aplikasi kemudian dengan kita lakukan instalasi dan jalankan aplikasi tersebut. Di *layer* terdapat aplikasi inti termasuk klien email, program SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-lain. Semuanya aplikasi ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java.

2. *Applications Frameworks*

Android adalah "Open Development Platform" yaitu Android menawarkan kepada pengembangnya atau member kemampuan kepada pengembang untuk membangun aplikasi yang bagus dan inovatif. Pengembang bebas untuk mengakses perangkat keras, akses informasi *resources*, menjalankan *service background*, mengatur *alarm*, dan menambahkan status *notifications*, dan sebagainya. Pengembang memliki akses penuh menuju API framework seperti yang dilakukan oleh aplikasi yang kategori inti. Arsitektur aplikasi dirancang supaya kita dengan mudah dapat menggunakan kembali komponen yang sudah digunakan (*reuse*). Komponennya meliputi *views*, *Content Provider*, *Resource Manager, Notification Manager, Activity Manager.*

3. *Libraries*

Libraries ini adalah *layer* dimana fitur-fitur Android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses libraries untuk menjalankan aplikasinya. Berjalan diatas kernel, *Layer* ini meliputi berbagai *library* C/C++ inti seperti Libc dan SSL, serta:

a. *libraries* media untuk pemutaran media audio dan video,

b. *libraries* untuk manajemen tampilan,

c. *libraries Graphics* mencakup SGL dan OpenGL untuk grafis 2D dan 3D,

d. *libraries* SQLite untuk dukungan database,

e. *libraries* LiveWebcore mencakup modern web browser dan *security*,

f. *libraries* 3D yang mencakup implementasi OpenGL ES 1.0 API‟ s.

4. *Android Run Time*

Layer yang membuat aplikasi Android dapat dijalankan di mana dalam prosesnya menggunakan Implementasi Linux. *Dalvik Virtual Machine* (DVM) merupakan mesin yang membentuk dasar kerangka aplikasi Android. Di dalam Android *Run Time* dibagi menjadi dua bagian yaitu:

a. *Core Libraries* merupakan Aplikasi Android dibangun dalam bahasa java, sementara Dalvik sebagai virtual mesinnya bukan virtual Machine Java, sehingga diperlukan sebuah *libraries* yang berfungsi untuk menerjemahkan bahasa java/c yang ditangani oleh *Core Libraries*.

b. *Dalvik Virtual machine* merupakan Virtual mesin berbasis register yang dioptimalkan untuk menjalankan fungsi-fungsi secara efisien, dimana merupakan pengembangan yang mampu membuat linux kernel untuk melakukan *threading* dan manajemen tingkat rendah.

5. Linux *Kernel*

Linux Kernel adalah *layer* di mana inti dari *operating* sistem dari Android itu berada. Berisi *file-file system* yang mengatur sistem *processing, memory, resourse, drivers*, dan sistem-sistem operasi android lainnya. Linux *kernel* yang digunakan android adalah linux kernel *release* 2.6

2.11.4.3 Komponen Aplikasi Android

Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman java. Kode java dikompilasi bersama dengan data *file resource* yang dibutuhkan oleh aplikasi di mana prosesnya di package oleh *tools* yang dinamakan "apt tools" ke dalam paket Android sehingga menghasilkan *file* dengan ekstensi apk. *File* apk itulah yang kita sebut dengan aplikasi, dan nantinya dapat di install di perangkat *mobile.* Ada enam jenis komponen pada aplikasi Android yaitu:

a. *Activities*

Suatu *activity* akan menyajikan *user interface* (UI) kepada pengguna, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi. Banyaknya *activity* tergantung pada tujuan aplikasi dan desain dari aplikasi tersebut.

b. *Service*

Service tidak memiliki *Graphic User Interface (GUI)*, tetapi *service* berjalan secara *background*. *Service* dijalankan pada *thread* utama dari proses aplikasi.

c. *Broadcast Receiver*

Broadcast receiver berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi.

d. *Content Provider*

Content provider membuat kumpulan suatu aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain. Data disimpan dalam file system seperti *database* SQLite. *Content provider* menyediakan cara untuk mengakses data yang dibutuhkan oleh suatu *activity*.

2.11.4.4 Versi Android

Telepon pertama yang memakai sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang dirilis pada 22 Oktober 2008. Pada penghujung tahun 2010 diperkirakan hamper semua *vendor* seluler di dunia menggunakan Android sebagai *operating system*. Adapun versi-versi Android yang pernah dirilis adalah sebagai berikut:

1. Android versi 1.1

Pada 9 Maret 2009, Google merilis Android versi 1.1. Android versi ini dilengkapi dengan pembaharuan estetis pada aplikasi, jam, alarm, *voice search* (pancairan suara), pengiriman pesan dengan Gmail, dan pemberitahuan email.

2. Android versi 1.5 (*Cupcake*)

Pada pertengahan Mei 2009, Google kembali merilis teleponselular dengan menggunakan Android dan SDK (*Software development Kit*) dengan versi 1.5 (*Cupcake*). Terdapat beberapa pembaharuan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, meng-*upload video* ke Youtube dan gambar ke Picasa langsung dari telepon, dukungan *Bluetooth* A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke *headset Bluetooth*, animasi layar, dan *keyboard* pada layar yang dapat disesuaikan dengan system.

3. Android versi 1.6 (*Donut*)

Donut (versi 1.6) dirilis pada September dengan menapilkan proses pencarian yang lebih baik dibandu=ingkan sebelumnya, penggunaan baterai indicator dan control applet VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera,, *camcorder*, dan *text-to-speech engine*, kemampuan *dial* kontak, teknologi *text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel, pengadaan resolusi VWGA.

4. Android versi 2.0/2.1 (*Éclair*)

Pada 3 Desember 2009 kembali diluncurkan ponsel Android dengan versi 2.0/2.1 (Éclair), perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan *flash* untuk manera 3,2MP, *digital Zoom*, dan *Bluetooth* 2.1.

5. Android versi 2.2 (*Froyo : Frozen Yoghurt*)

Pada bulan Mei 2010 Android versi 2.2 Rev 1 diluncurkan. Android inilah yang sekarang sangat banyak beredar di pasaran, salah satunya inilah dipakai di Samsung FX tab yang sudah dip saran. Fitur yang tersedia di Android versi inii sudah kompleks di antaranya adalah:

a. Kerangka aplikasi memungkinan pengguna dan penghapusan komponen yang tersedia.b.
b. *Dalvik Virtual Machine* dioptimalkan untuk perangkat mobile.
c. Grafik, grafik di 2D dan grafis 3D berdasarkan *libraries* OpenGL
d. SQLite untuk penyimpanan data.
e. Mendukung media : *audio, video,* dan berbagai format gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF)
f. GSM, *Bluetooth,* EDGE, 3G, dan WiFi *(hardware independent*).
g. Kamera, *Global Positioning system* (GPS), kompas, dan *accelerometer* (tergantung *hardware*).

6. Android versi 2.3 (*Gingerbread*)

Android versi 2.3 diluncurkan pada Desember 2010, hal-hal yang direvisi dari versi sebelumnya adalah kemampuan adalah SIP-*based VoIp, Near Field Communications* (NFC), *Gyroscope* dan sensor, *Multiple cameras support, mixable audio effect, Downnload manager*.

7. Android versi 3.0 (*Honeycomb*)

Dirilis Februari 2011 sebagai amdroid 3.0 revisi 1 serta android versi 3.0 revision 2 telah dirilis pada juli 2011.

8. Android versi 3.1

Dirilis Mei 2011 sedangkan android 3.1 versi 2 juga dirilis mei 2011, serta android 3.1 revision 3 dirilis pada Juli 2011.

9. Android versi 3.2

Dirilis Juli 2011

10. Ice Cream Sandwich (4.0–4.0.4).

Dirilis November 2011

11. Jelly Bean (4.1–4.3)

Dirilis 9 Juli 2012 untuk API level 16, tanggal 13 November untuk API level 17, dan tanggal 24 Juli 2013 untuk API level 18.

12. KitKat (4.4+)

Dirilis pada 31 Oktober 2013 dengan API level 19.