

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk memahami sistem kerja dari laporan akhir ini, kita harus memahami teori-teori dasar rangkaian dan komponen yang dianggap erat hubungannya dengan alat yang akan dibuat.

2.1 Teknik Video

2.1.1 Pengertian Video Secara Umum

Secara umum video merupakan salah satu elemen penting yang ikut berperan dalam membangun sebuah sistem komunikasi dalam bentuk gambar bergerak. Video sendiri terbentuk melalui beberapa tahap, antara lain tahap pengambilan video, merekam, memproses, mentransmisi dan menata ulang gambar bergerak. Video juga bisa dikatakan sebagai gabungan gambar-gambar mati yang dibaca berurutan dalam suatu waktu dengan kecepatan tertentu. Gambar-gambar yang digabung tersebut dinamakan frame dan kecepatan pembacaan gambar disebut dengan frame rate, dengan satuan fps. Biasanya menggunakan film seluloid, sinyal elektronik, atau media digital. Beberapa perangkat yang biasa digunakan untuk membuat sebuah video adalah handycam dan camcorder.

2.1.2 Jenis-Jenis Video

a. Video Analog

Meskipun banyak video yang diproduksi hanya untuk platform display digital (untuk Web, CD-ROM, atau sebagai presentasi HDTV DVD), video analog (kebanyakan masih digunakan untuk penyiaran televisi) masih merupakan platform yang paling banyak diinstal untuk mengirim dan melihat video.

b. Standar Penyiaran Video Analog

Tiga standar penyiaran video analog yang paling banyak digunakan di dunia adalah NTSC, PAL, dan SECAM.

1. NTSC

Amerika Serikat, Kanada, Meksiko, Jepang, dan banyak Negara lain menggunakan system penyiaran dan pemutaran video berdasarkan spesifikasi yang dibuat pada tahun 1952, National Television Standar Comitee. Standar ini mendefinisikan sebuah metode untuk mengkode informasi kedalam sinyal video terbuat dari 525 garis Horizontal yang di-scan dan digambar ke dalam wajah dalam tabung gambar berfosfor setiap 1/30 detik dengan electron yang bergerak cepat

2. PAL

Sistem Phase Alternate Line (PAL) digunakan di Inggris, Eropa Barat, Australia, Afrika Selatan, Cina, dan Amerika Selatan. PAL meningkatkan resolusi layer menjadi 625 garis Horizontal, namun memperlambat kecepatan scan menjadi 25 frame per detik. Sama seperti saat penggunaan NTSC, garis genap dan ganjil digabungkan, setiap field memerlukan 1/50 detik untuk menggambar (50Hz).

3. SECAM

Sistem Sequential Color and Memory (digunakan di Perancis, Eropa timur, USSR (sekarang Rusia), dan beberapa Negara lai. Meskipun SECAM merupakan system dengan 625 garis, 50 Hz, namun berbeda jauh dari system warna NTSC dan PAL dalam hal dasar teknologi dan metode penyiaran. Terkadang TV yang dijual di Eropa memanfaatkan dual komponen dan dapat menggunakan system PAL dan SECAM.

4. ATSC

High Definition Television (HDTV). Hal penting untuk produser multimedia, standar tersebut mengizinkan adanya transmisi data ke komputer dan untuk layanan ATV interaktif yang baru.

High Definition Television (HDTV) menyediakan resolusi tinggi dengan aspek rasio 16:9. Industri penyiaran telah mengumumkan secara resmi format

interlaced 1920 x 1080 resolusi ultra-high sebagai batu penjurus generasi baru dari pusat hiburan terkemuka, namun industri komputer lebih senang memakai sistem scan progresif 1280 x 720 untuk HDTV. Orang-orang yang berkecimpung dibidang komputer berpendapat bahwa kualitas gambar dalam 1280x720 lebih superior dan stabil. Kedua format telah dimasukkan dalam standar HDTV .

b. Video Digital

Integrasi Penuh dari video digital dalam kamera dan komputer mengurangi nemtuk televisi analog dari video dari produksi multimedia dan platform pengiriman, jika kamera video anda menggerakkan sinyal output digital, Anda dapat merekam video Anda langsung ke disk, yang siap untuk diedit. Jika sebuah video klip disimpan sebagai data pada hard disk, CD-ROM atau perangkat penyimpanan massal lain, Dunia video kini telah mengalami perubahan dari analog ke digital. Pada konsumen rumahan dan perkantoran kita dapat menikmati kualitas video digital yang prima lewat hadirnya teknologi VCD dan DVD (Digital Versatile Disc), sedangkan dunia broadcasting kini juga lambat laun mengalihkan teknologinya kearah DTV (Digital Television).

Arsitektur Video Digital tersusun atas sebuah format untuk mengkode dan memainkan kembali file video dengan komputer dan menyertakan sebuah player yang dapat mengenali dan membuka file yang dibuat untuk format tersebut. Arsitektur video digital yang utama adalah AppleQuicktime, Microsoft Windows Media Format, dan Real Network RealMedia. Format file video yang terkait adalah QuickTime movie (.mov), Audio Video Interleaved(.AVI), Windows Media Video (.wmv) , dan RealMedia (.rm). Beberapa player mengenali dan memainkan lebih dari satu format file video.

Video, seperti halnya audio juga mengalami proses yang serupa yaitu biasanya direkam dan dimainkan sebagai sinyal analog. Untuk itulah harus dikonversi menjadi digital terlebih dahulu agar dapat diproses menjadi sebuah multimedia title.

2.2 Monitor

2.2.1 Pengertian Monitor

Monitor adalah sebuah perangkat keras yang berguna sebagai alat untuk menampilkan sinyal elektronik dari suatu perangkat lainnya yang juga merupakan hasil atau output dari suatu proses data. Sinyal elektronik yang ditampilkan ini biasanya berupa gambar, baik gambar diam maupun gambar bergerak. Sedangkan perangkat keras yang digunakan sebagai monitor biasanya berupa layar.

2.2.2 Jenis-Jenis Monitor

a. Monitor CRT (Cathode Ray Tube)

Komputer pertama menggunakan monitor jenis ini, Cathode Ray Tube atau dalam bahasa Indonesianya "Tabung Sinar Katoda" adalah tabung vakum yang mengandung electron gun (sumber elektron atau elektron emitor) dan neon layar yang digunakan untuk melihat gambar. Itu berarti untuk mempercepat dan membelokkan berkas elektron ke layar neon untuk membuat gambar. Gambar dapat mewakili listrik bentuk gelombang (osiloskop), foto (televisi, monitor komputer), target radar dll. CRT juga telah digunakan sebagai perangkat memori, dalam hal cahaya tampak yang dipancarkan dari bahan fluoresecent (jika ada) tidak dimaksudkan untuk memiliki arti yang signifikan untuk pengamat visual (meskipun pola terlihat di wajah tabung samar dapat mewakili data yang disimpan).

Kelebihan :

1. Warna lebih akurat dan tajam
2. Resolusi monitor fleksibel
3. Perawatan mudah, jika rusak dapat di servis
4. Bebas dead pixel, ghosting dan viewing angle
5. Harga lebih murah

Kekurangan :

1. Konsumsi listrik
2. Bergantung pada refreshrate
3. Radiasi lebih besar
4. Rentan distorsi, glare dan flicker
5. Dimensi besar dan berat



Gambar 2.1 Monitor CRT

(sumber : <http://www.brighthub.com/environment/green-computing/articles/12257.aspx>)

b. Monitor LCD (Liquid Crystal Display)

Monitor LCD (fungsi monitor) adalah merupakan jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai bahan utamanya. Jenis LCD ini sudah sangat populer digunakan di berbagai barang elektronik seperti televisi, layar komputer, kalkulator, dll. Saat ini layar LCD sudah sangat mendominasi untuk notebook atau laptop karena membutuhkan daya listrik yang rendah, sangat ringan beratnya, bentuk yang tipis, panas yang dihasilkan sedikit dan memiliki resolusi tinggi.

Sebuah LCD berwarna terdiri dari banyak pixel / piksel (titik cahaya) yang merupakan satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walaupun disebut titik cahaya, kristal cair tadi tidak dapat memancarkan cahaya. Cahaya

yang dihasilkan oleh sebuah LCD bersumber dari sebuah lampu neon yang memiliki warna putih yang terletak di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya itu berjumlah puluhan ribu bahkan jutaan, inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang ditimbulkan dan akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya terfilter (tersaring).

Keuntungan menggunakan monitor LCD ini adalah selain modelnya yang ramping dan tidak memakan tempat, keunggulan lainnya adalah monitor LCD ini sangat hemat penggunaan daya listrik (sekitar 20 watt) dan radiasi yang rendah. Kelemahannya monitor jenis LCD adalah harga yang relatif lebih mahal dan bila terjadi kerusakan monitor LCD ini jauh lebih mahal dalam hal spare partnya dibanding jenis monitor CRT. Monitor jenis LCD juga rentan karena mudah tergores, bocor (dead pixel) atau pixel yang bocor, sehingga posisi pada pixel yang bocor itu gambar tidak dapat ditampilkan.

Gambar Source : <http://destuwas.blogspot.com/2013/02/pengertian-monitor-dan-fungsinya.html>

Monitor LCD tidak lagi menggunakan tabung elektron tetapi menggunakan sejenis kristal liquid yang dapat berpendar. Teknologi ini menghasilkan monitor yang dikenal dengan nama Flat Panel Display dengan layar berbentuk pipih, dan kemampuan resolusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan CRT. Karena bentuknya yang pipih, maka monitor jenis flat tersebut menggunakan energi yang kecil dan banyak digunakan pada komputer-komputer portabel.

Kelebihan yang lain dari monitor LCD adalah adanya brightness ratio yang telah menyentuh angka 350 : 1. Brightness ratio merupakan perbandingan antara tampilan yang paling gelap dengan tampilan yang paling terang.

Liquid Crystal Display menggunakan kristal liquid yang dapat berpendar. Kristal cair merupakan molekul organik kental yang mengalir seperti cairan, tetapi memiliki struktur spasial seperti kristal. (ditemukan pakar Botani Austria – Rjeinitzer) tahun 1888. Dengan menyorotkan sinar melalui kristal cair,

intensitas sinar yang keluar dapat dikendalikan secara elektrik sehingga dapat membentuk panel-panel datar.

Lapisan lapisan dalam sebuah LCD :

1. Polaroid belakang
2. Elektroda belakang
3. Plat kaca belakang
4. Kristal cair
5. Plat kaca depan
6. Elektroda depan



Gambar 2.2 Monitor LCD

(Sumber : http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LG_L194WT-SF_LCD_monitor.jpg)

c. Monitor LED

Monitor LED (*Light Emitting Diode*) memiliki teknologi yang sama dengan LCD. Perbedaan secara fisik pada LED komputer umumnya terletak pada bentuknya yang lebih ramping / tipis. Pada beberapa tipe LED memiliki fungsi dan fitur yang lebih lengkap dibandingkan LCD, seperti kemampuan digital touch screen, Digital TV internet, Digital TV tuner. Sedangkan perbedaan secara umum antara LED dan LCD hanya terletak pada sistem pencahayaannya yang menggunakan teknologi *LED backlight*. Berbeda

dengan LCD yang menggunakan *CCFL Backlight* (lampu neon berjenis fluorescent), monitor LED mampu menghemat konsumsi listrik hingga 50 – 70% dibandingkan dengan LCD dengan kemampuan menghasilkan gambar yang sangat tajam.

Kelebihan Monitor LED

1. Konsumsi listrik yang lebih hemat dibandingkan dengan LCD
2. Kontras gambar yang sangat tajam hingga jutaan pixels
3. Usia pemakaian LED lebih panjang
4. Dimensi monitor yang sangat tipis
5. Pencahayaan lebih baik dibandingkan LCD

Kekurangan Monitor LED

1. Harga lebih mahal dibandingkan LCD
2. Layar LED yang lebih tipis cenderung lebih sensitive



Gambar 2.3 Monitor LED

(Sumber : <http://www.rakuten.co.id/shop/antasaricomputer/product/20EN33SS-B/>)

2.3 CCTV

2.3.1 Pengertian CCTV

CCTV singkatan dari Close Circuit Television. Jadi, pengertian CCTV adalah televisi sirkuit tertutup. CCTV ini berbeda dari televisi anda menonton sabun favorit Anda pada karena tidak menyiarkan sinyal kepada publik. Sebaliknya ia mengirimkan foto dari kamera video ke monitor baik melalui kabel, pemancar nirkabel atau melalui internet. Gambar ini dapat direkam dan disimpan pada disk.



Gambar 2.4 Kamera CCTV

(Sumber : <http://www.astamediacomputer.com/cctv>)

2.3.2 Kegunaan CCTV

Berdasarkan pengertian CCTV di atas, CCTV banyak digunakan untuk memantau area publik seperti stasiun kereta api, jalan, alun-alun pusat kota, toko-toko dan bus. Namun, tidak berhenti di tempat umum karena banyak orang yang sekarang berinvestasi dalam CCTV untuk melindungi rumah mereka. Dengan 9,5 juta kejahatan di Inggris dan Wales tahun lalu jelas untuk melihat mengapa CCTV sangat penting.

CCTV adalah pencegah kejahatan besar sebagai pelaku tahu ini lebih besar kemungkinan mereka akan diidentifikasi. Daerah yang kurang atau tidak ada CCTV mungkin akan lebih berisiko kejahatan karena hal ini. Jika

kehadiran CCTV tidak menghalangi pelaku maka diharapkan akan menangkap informasi yang cukup untuk membantu dengan penyelidikan polisi.

Sesuai dengan arti CCTV, untuk bisnis CCTV dapat bertindak sebagai pencegah dari pencuri eksternal namun juga dapat membantu mengidentifikasi penjahat dalam sebuah organisasi. Untuk manajer dan pemilik usaha CCTV dapat memberikan informasi bermanfaat tentang cara efektif karyawan Anda bekerja. Hal ini dapat membantu melindungi staf Anda tidak salah dituduh misalnya jika nasabah klaim mereka telah kehilangan-dijual produk, dan juga dapat melindungi perusahaan dari tuduhan palsu misalnya penukaran cedera.

2.3.3 Fungsi CCTV

Fungsi CCTV adalah untuk memantau keadaan dalam suatu tempat, yang biasanya berkaitan dengan keamanan atau tindak kejahatan, jadi apabila terjadi hal-hal kriminal akan dapat terekam kamera yang nantinya akan dijadikan sebagai bahan bukti.

Biasanya kamera CCTV dipasang pada tempat-tempat umum seperti bank, bandara, hotel, tempat atm, dll. Pada saat-saat tertentu kamera CCTV akan sangat berguna sebagai barang bukti, seperti ketika terjadi bencana besar atau peristiwa-peristiwa penting yang tidak sempat dipantau oleh manusia.

2.3.4 Jenis-Jenis CCTV

CCTV, seperti yang kita telah ketahui merupakan alat yang digunakan untuk memonitoring. Untuk dapat mengetahui kamera CCTV yang sesuai dengan kebutuhan anda, di artikel kali ini kami akan membahas mengenai jenis-jenis kamera CCTV yang ada.

1. Dome Camera

Sesuai dengan namanya - Dome Camera - kamera ini berbentuk seperti kubah. Desainnya yang simple menjadikannya jenis kamera yang paling populer dan sering digunakan dalam pemasangan CCTV, karena kamera ini relatif sangat mudah untuk dipasang.

Posisi mata kamera yang tidak terlihat karena tehalang oleh lapisan dome, membuat orang tidak dapat mengetahui arah mana yang sedang disorot oleh kamera tersebut..



Gambar 2.5 Kamera Dome

(Sumber : <http://gambar.idwebhoster.com/cctv-CCD-IR-1.JPG>)

2. Standard Box Camera

Berbentuk seperti kotak, kamera ini sering digunakan untuk pemasangan baik indoor maupun outdoor. Jenis kamera ini bisa juga digunakan untuk kebutuhan surveillance jarak jauh. Apabila pemasangan di outdoor dengan posisi yang bisa di jangkau oleh tangan, sebaiknya di tambahkan sebuah pelindung, sehingga dapat mencegah pengrusakan terhadap kamera tersebut.



Gambar 2.6 Kamera Standar Box

(Sumber : <http://indonesian.cctvir-cameras.com/sale-1824560-full-hd-cctv-box-camera-1080p-public-cctv-camera-megapixels.html>)

3. Vandal Proof Camera

Vandal proof camera berarti kamera tersebut anti pengrusakan. Dibuat dengan bahan yang di rancang khusus untuk dapat melindungi kamera dari benturan. Cocok untuk pemasangan di indoor.



Gambar 2.7 Vandal Proof Camera

(Sumber : http://img.hisupplier.com/var/userImages/2012-09/17/150151304_Vandal_proof_mini_high_speed_dome_camera_s.jpg)

4. Waterproof Kamera

Kamera ini biasanya untuk pemasangan outdoor. Berbentuk bullet kamera-kamera yang bentuknya seperti peluru. Design casingnya dirancang khusus agar dapat menahan air hujan, debu, dan temperatur yang extreme.



Gambar 2.8 Waterproof Kamera

(Sumber : http://www.spemall.com/goods_images/1/Surveillance-Waterproof-Outdoor-Camera-CCTV-35M-IR-Distance-DSP-DNR.jpg)

5. Infra Red Camera

Tingkat pencahayaan yang kurang di malam hari menyebabkan perlunya pemasangan kamera yang menggunakan Infra Red. Semakin banyak titik infra red di dalam kamera, maka akan semakin jelas pencitraan gambar yang ditangkap oleh kamera.



Gambar 2.9 Infrared Kamera

(Sumber : <http://www.evertchusa.com/197-942-thickbox/ev-c470de-1-3-sony-exview-ii-ccd-700tvl-lens-6mm-day-night-cctv-security-camera.jpg>)

6. PTZ Camera / Speed Dome Camera

Speed dome Camera adalah kamera serba lengkap yang memiliki lensa zoom hingga puluhan kali dan mekanisme pan tilt berupa motorservo yang gerakannya halus. Receiver telemetrynya sudah di tempatkan di dalam (built-in).



Gambar 2.10 PTZ Kamera

(Sumber : <http://www.ascendentgroup.com/store/configure/VPR-PRO-TI/142>)

7. IP Camera

Kamera yang mengirimkan discrete streaming video melalui kabel UTP. Umumnya dilengkapi dengan IP Address. Dengan adanya IP Camera, kita dapat langsung mengakses hasil rekaman melalui jaringan LAN/WAN tanpa harus menggunakan tambahan converter.



Gambar 2.11 IP Kamera

(Sumber: <http://www.etrnixmart.com/wireless-ip-internet-security-camera-cctv-10m-infrared-p-157.html>)

8. Kamera Tersembunyi

Sesuai dengan namanya, kamera ini merupakan kamera CCTV yang dimaksudkan untuk penggunaan yang tersembunyi, agar orang-orang tidak mengetahui keberadaan kamera tersebut. Bentuknya bermacam-macam, ada yang seperti smoke detector, jam dinding, lampu, bahkan pemancar air.



Gambar 2.12 Kamera Tersembunyi

(Sumber: http://www.iconic.com.sg/hidden_camera_files/iconic%20mini%20cam.jpg)

2.4 Mikrokontroler

2.4.1 Pengertian Mikrokontroler

Menurut Ardi Winoto (2008:3) dalam bukunya "*Mikrokontroler adalah Sebuah sistem microprocessor dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, clock dan peralatan internal lainnya yang sudah terhubung dan terorganisasi dengan baik oleh pabrik pembuatannya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai, sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai dengan aturan penggunaan oleh pabrik pembuatannya*". "Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada Win AVR" Penerbit Informatika Bandung.

Menurut Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2008) dalam bukunya "*Mikrokontroler dapat diumpakan sebagai bentuk minimum dari sebuah mikrokomputer ada perangkat keras dan perangkat lunak, dan juga ada memory, CPU yang terpadu dalam satu keping IC*". "Build your own line follower robot" Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Menurut Sulhan setiawan (2006) dalam bukunya "*Setiap tipe mikrokontroler memiliki arsitektur yang berbeda tergantung perancangannya, meskipun demikian pada dasarnya setiap arsitektur mikrokontroler memiliki keseragaman pada pokok-pokok cara kerjanya*". berjudul "Mudah dan menyenangkan belajar mikrokontroler" Edisi Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta

Menurut Agfianto eko putra (2008) dalam bukunya "*Mikrokontroler adalah versi mini dan untuk aplikasi khusus dari Mikrokomputer atau Komputer.*" "embedded electronics" Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.

Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya juga telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja.

Berbeda dengan CPU serba-guna, mikrokontroler tidak selalu memerlukan memori eksternal, sehingga mikrokontroler dapat dibuat lebih murah dalam kemasan yang lebih kecil dengan jumlah pin yang lebih sedikit.

Sebuah chip mikrokontroler umumnya memiliki fitur:

- a. Central processing unit - mulai dari prosesor 4-bit yang sederhana hingga prosesor kinerja tinggi 64-bit.
- b. Input/output antarmuka jaringan seperti port serial (UART)
- c. Antarmuka komunikasi serial lain seperti I²C, Serial Peripheral Interface and Controller Area Network untuk sambungan sistem
- d. Periferal seperti timer dan watchdog
- e. RAM untuk penyimpanan data
- f. ROM, EPROM, EEPROM atau Flash memory untuk menyimpan program komputer
- g. Pembangkit clock - biasanya berupa resonator rangkaian RC
- h. Pengubah analog-ke-digital

Prinsip kerja Mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai yang berbeda pada register program *Program Counter*. Mikrokontroler mengambil data pada ROM dengan *address* sebagaimana nilai yang tertera pada program *Counter*. Selanjutnya *Program Counter* ditambah nilainya dengan 1(*increment*) secara otomatis. Data yang diambil adalah urutan instruksi program pengendali mikrokontroler yang sebelumnya telah dibuat oleh pemakai. Instruksi tersebut diolah dan dijalankan. Proses pengerjaan tergantung pada jenis instruksi: bisa membaca, mengubah nilai-nilai pada register, RAM, isi port, atau melakukan pembacaan dan dilanjutkan dengan mengubah data.
2. *Program Counter* telah berubah nilainya (baik karena penambahan otomatis sebagaimana pada langkah 1 diatas atau karena perubahan langkah 2). Selanjutnya yang dilakukan mikrokontroler adalah mengulang kembali siklus ini pada langkah 1. Demikian seterusnya hingga power dimatikan.

Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa pada dasarnya untuk kerja mikrokontroler sangatlah bergantung pada urutan intruksi yang dijalankannya, yaitu program yang ditulis di ROM.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Contoh mikrokontroler 8 bit antara lain keluarga Motorola 68HC05/11, Intel 8051, Microchip PIC 16, dan yang akhir-akhir ini mulai populer keluarga Atmel AVR. Selain yang telah disebutkan di atas terdapat juga beberapa seri mikrokontroler lain yang cukup dikenal antara lain Basic Stamp dari Parallax (banyak digunakan untuk pembelajaran mikrokontroler) dan HD64180 dari Hitachi (sebagai pengendali LCD). Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

- a. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit
- b. Bahasa pemrograman yang tersedia
- c. Kemudahan dalam mendapatkannya

2.4.2 Kelebihan Mikrokontroler

Adapun kelebihan dari mikrokontroler adalah sebagai berikut: Penggerak pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem (bahasa assembly ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa assembly aplikasi dimana parameter input dan output langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah). Desain bahasa assembly ini tidak menggunakan begitu

banyak syarat penulisan bahasa pemrograman seperti huruf besar dan huruf kecil untuk bahasa assembly tetap diwajibkan. Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running microcontroller berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Harga microcontroller lebih murah dan mudah didapat.

2.4.3 Jenis – Jenis Mikrokontroler

Saat ini mikrokontroler yang banyak beredar dipasaran adalah mikrokontroler 8 bit varian keluarga MCS51(CISC) yang dikeluarkan oleh Atmel dengan seri AT89Sxx, dan mikrokontroler AVR yang merupakan mikrokontroler RISC dengan seri ATMEGA8535 (walaupun varian dari mikrokontroler AVR sangatlah banyak, dengan masing2 memiliki fitur yang berbeda2). Dengan mikrokontroler tersebut pengguna (pemula) sudah bisa membuat sebuah sistem untuk keperluan sehari-hari, seperti pengendali peralatan rumah tangga jarak jauh yang menggunakan remote control televisi, radio frekuensi, maupun menggunakan ponsel, membuat jam digital, termometer digital dan sebagainya.

Secara umum mikrokontroler terbagi menjadi 3 keluarga besar yang ada di pasaran. Setiap keluarga mempunyai ciri khas dan karakteristik sendiri sendiri, berikut pembagian keluarga dalam mikrokontroler:

1. Kelompok MCS51

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler ini berdasarkan arsitektur Harvard dan meskipun awalnya dirancang untuk

aplikasi mikrokontroler chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64KB dan RAM luar 64KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data.



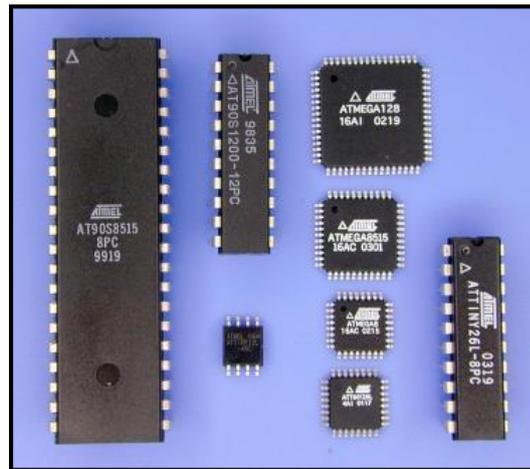
Gambar 2.13 IC Mikrokontroler 8051

(Sumber: <http://yourdeskworld.blogspot.com/2011/03/features-of-8051-microcontroller.html>)

Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasangan sebuah mesin pemroses boolean yang mengizinkan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (programmable Logic Control).

2. AVR

Mikrokonktroler Alv and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokonktroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Keempat kelas tersebut adalah keluarga ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx.

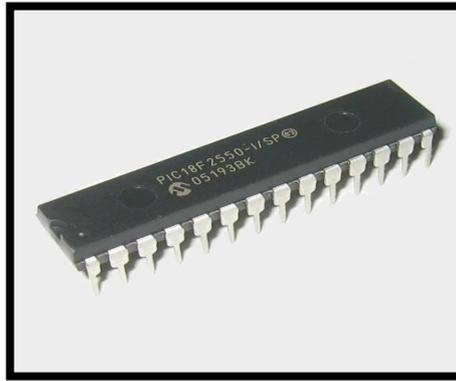


Gambar 2.14 IC Mikrokontroler jenis AVR

(Sumber: <http://seputartechno.web.id/belajar-mikrokontroler.htm>)

3. PIC

PIC ialah keluarga mikrokontroler tipe RISC buatan Microchip Technology. Bersumber dari PIC1650 yang dibuat oleh Divisi Mikroelektronika General Instruments. Teknologi Microchip tidak menggunakan PIC sebagai akronim, melainkan nama brandnya ialah PICmicro. Hal ini karena PIC singkatan dari Peripheral Interface Controller, tetapi General Instruments mempunyai akronim PIC1650 sebagai Programmabel Intelligent Computer. PIC pada awalnya dibuat menggunakan teknologi General Instruments 16 bit CPU yaitu CP1600. * bit PIC dibuat pertama kali 1975 untuk meningkatkan performa sistem peningkatan pada I/). Saat ini PIC telah dilengkapi dengan EPROM dan komunikasi serial, UAT, kernel kontrol motor dll serta memori program dari 512 word hingga 32 word. 1 Word disini sama dengan 1 instruksi bahasa assembly yang bervariasi dari 12 hingga 16 bit, tergantung dari tipe PICmicro tersebut. Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari Programmable Interface Controller. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer. PIC termasuk keluarga mikrokonktroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640.



Gambar 2.15 IC Mikrokontroler jenis PIC

(Sumber: http://klinik_robot.indonetwork.co.id/854159/pic-18f2550.htm)

2.4.4 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler ATmega 16 merupakan mikrokontroler 8-bit teknologi CMOS dengan konsumsi daya rendah yang berbasis arsitektur *enhanced RISC* AVR. Dengan eksekusi instruksi yang sebagian besar hanya menggunakan satu siklus *clock*, ATmega16 mencapai *throughput* sekitar 1 MIPS per MHz yang mengizinkan perancangan sistem melakukan optimasi konsumsi daya versus kecepatan pemrosesan.

Prosesor AVR menggabungkan set instruksi yang kaya dengan 32 register umum (*General Purpose Registers, GPRs*). Ke semua 32 register tersebut dikoneksikan langsung dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)*, mengizinkan dua register independen untuk diakses dalam satu instruksi yang dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Arsitektur yang dihasilkan adalah arsitektur yang kode operasinya lebih efisien serta pencapaiannya *throughput* nya hingga sepuluh kali lebih cepat dari pada mikrokontroler CISC (*Complex Instruction Set Computer*) konvensional. (Syahrul, 2012:10)



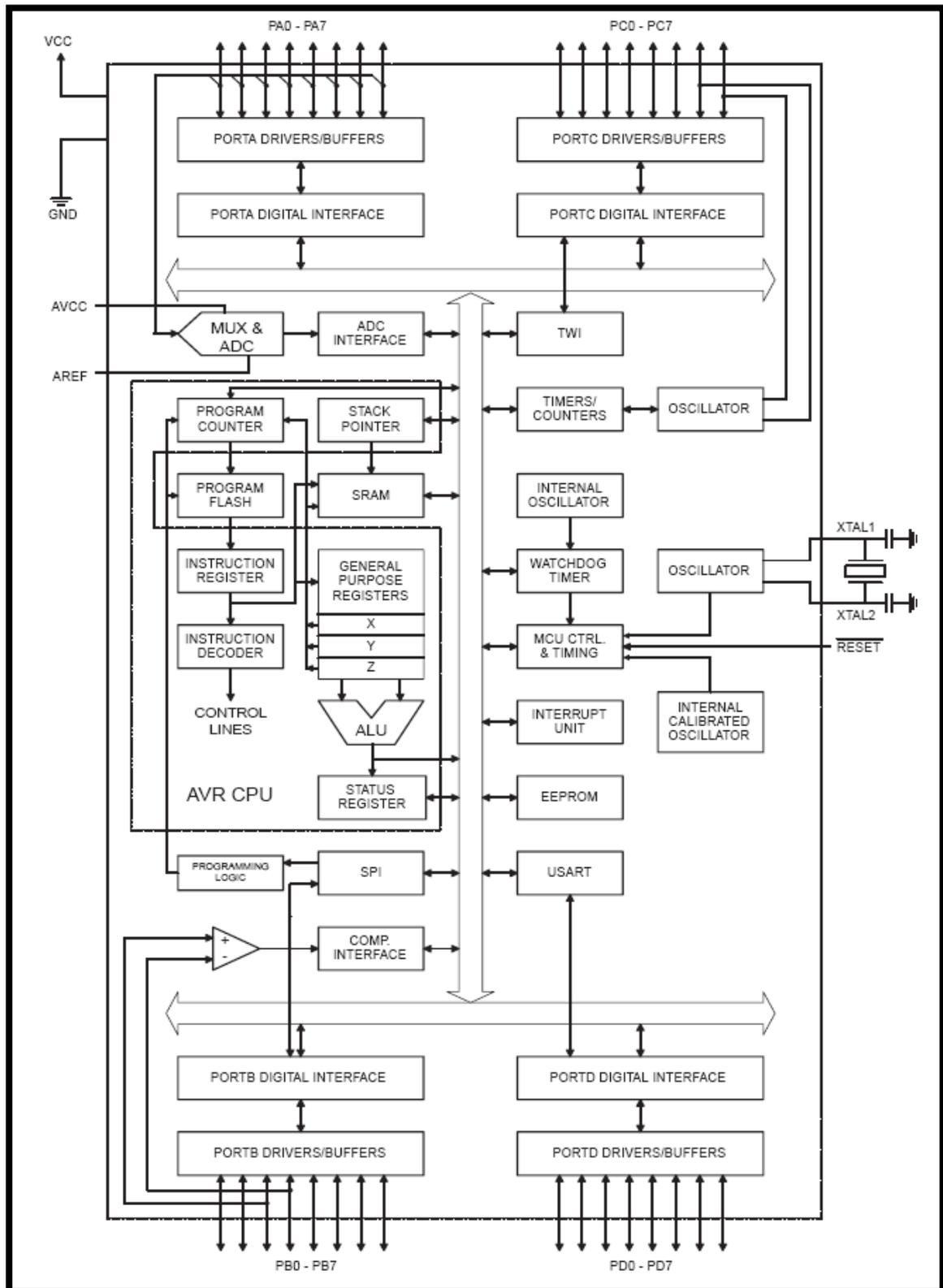
Gambar 2.16 Mikrokontroler ATmega 16

(Sumber : Datasheet ATmega 16.pdf)

Beberapa fitur utama yang tersedia pada ATMega 16 adalah:

1. *Port* I/O 32 bit, yang dikelompokkan dalam: PortA, PortB, PortC dan Port D
2. *Analog to Digital Converter* 10-bit sebanyak 8 *input*
3. *Timer/Counter* sebanyak 3 buah
4. CPU 8 bit yang terdiri dari 32 register
5. *Watchdog timer* dengan osilator internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori flash sebesar 8 kbyte dengan kemampuan *read while write*
8. Interrupt internal maupun eksternal
9. *Port* komunikasi SPI
10. *EEPROM* sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
11. Komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps
12. Frekuensi clock maksimum 16 Mhz

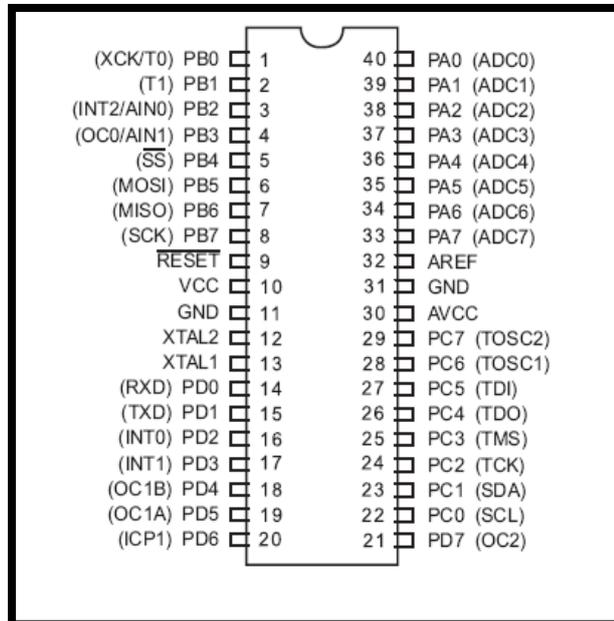
Gambar di bawah ini menunjukkan diagram blok arsitektur dari sebuah mikrokontroler AVR ATMega 16.



Gambar 2.17 Diagram Blok Arsitektur Mikrokontroler ATmega16
 (Sumber : Datasheet ATmega 16.pdf)

2.4.4.1 Konfigurasi Pin ATMega16

Konfigurasi pin mikrokontroler AVR ATMega16 untuk 40 pin DIP (*Dual in Line Package*) ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.18 Konfigurasi Pin ATMega16
(Sumber : Datasheet ATMega 16.pdf)

Untuk dapat memahami lebih jauh tentang konfigurasi pin ATMega16 maka pada tabel 2.1 diberikan deskripsi kaki-kaki atau pin ATMega16.

Tabel 2.1 Deskripsi Pin AVR ATmega 16

No. Pin	Nama Pin	Keterangan
10	VCC	Catu Daya
11	GND	Ground
40 → 33	PortA :PA0-PA7 (ADC0-ADC7)	Port I/O dua arah dilengkapi internal pull-up resistor. Port ini juga dimultipleks dengan masukkan analog ke Adc 8 kanal
1 → 7	PortB : PB0 – PB7	Port I/O dua arah dilengkapi internal pull-up resistor. Fungsi lain dari port ini masing-masing adalah : Port Pin: Fungsi lain: PB0 T0 (timer/counter external counter <i>input</i>) PB1 T1 (timer/counter1 external counter <i>input</i>) PB2 AIN0 (analog comparator positive <i>input</i>) PB3 AIN1 (analog comparator positive <i>input</i>) PB4 SS (SPI slave select <i>input</i>) PB5 MOSI (SPI bus master <i>output/slave input</i>) PB6 MISO (SPI bus master <i>output/slave output</i>) PB7 SCK (SPI bus serial clock)
22 → 29	PortC: PC0-PC7	Port I/O dua arah dilengkapi <i>internal pull-up resistor</i> . Dua pin yaitu PC6 dan PC7 berfungsi sebagai osilator eksternal untuk timer atau counter2.
14 → 21	PortD:PD0-PD7	Port I/O dua arah dilengkapi <i>internal pull-up resistor</i> . Fungsi lain dari port ini masing-masing adalah: Port Pin: Fungsi lain: PD0 RXD(UART <i>input line</i>) PD1 TXD(UART <i>output line</i>) PD2 INT0 (External interrupt 0 <i>input</i>) PD3 INT1(External interrupt 1 <i>input</i>) PD4 OC1B (timer/counter1 <i>output compareB match output</i>) PD5 OC1A (timer/counter1 <i>output compareA match output</i>) PD6 OC2 (timer/counter2 <i>output compare match output</i>)

9	RESET	Masukan reset. Sebuah reset terjadi jika pin ini diberi logika <i>low</i> melebihi periode minimum yang diperlukan.
13	XTAL1	Masukkan ke <i>inverting oscillator amplifier</i> dan masukkan ke rangkaian <i>internal clock</i>
12	XTAL2	Keluaran dari <i>inverting oscillator amplifier</i>
30	AVCC	Catu daya untuk port a dan ADC
31	AGND	<i>Analog ground</i>
32	AREF	Referensi masukkan analog untuk ADC

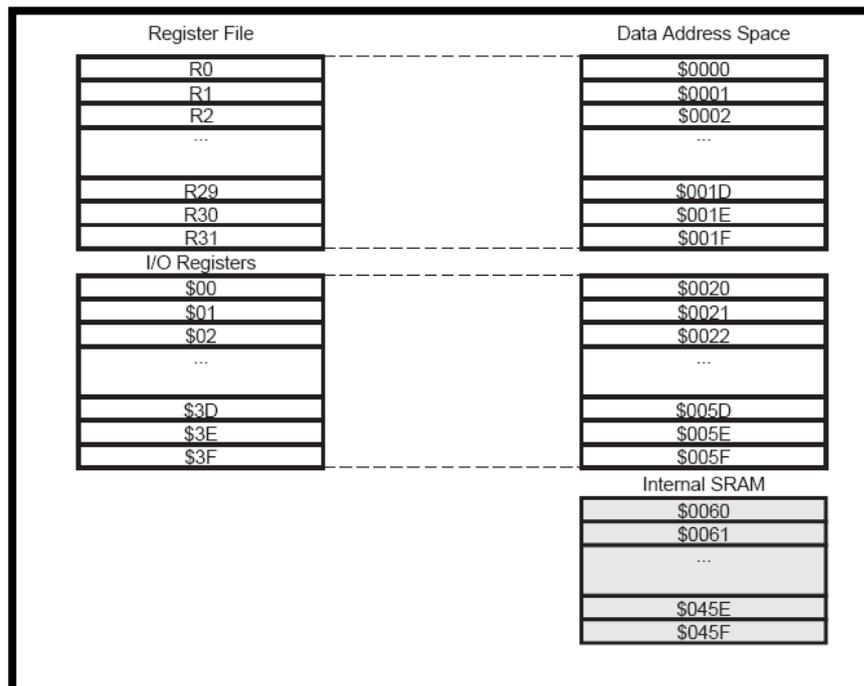
2.4.4.2 Peta Memori ATmega16

Mikrokontroler AVR ATmega16 memiliki dua jenis memori yaitu (1) memori data (SRAM) dan (2) memori program (Memori flash). Disamping itu juga dilengkapi memory EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) untuk penyimpanan data tambahan yang bersifat *non-volatile*. Memori EEPROM ini mempunyai lokasi yang terpisah dengan sistem register alamat, register data dan register kontrol yang dibuat khusus untuk EEPROM. (Syahrul, 2012 :15)

2.4.4.3 Memori Data

Memori data dibagi menjadi tiga yaitu:

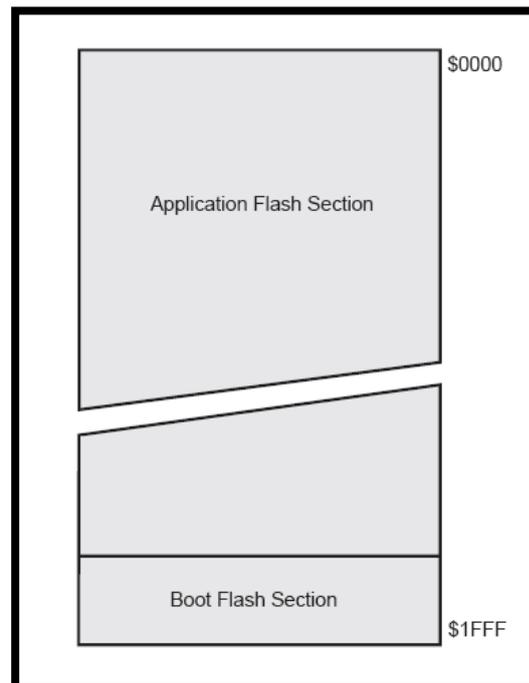
1. Terdapat 32 register keperluan umum (general purpose register-GPR biasa disebut register file di dalam teknologi RISC)
2. Terdapat 64 register untuk keperluan *input/output* (I/O register)
3. Terdapat 512 byte SRAM internal. Selain itu, terdapat pula EEPROM 512 byte sebagai memori data yang dapat diprogram saat beroperasi. Pada gambar di bawah ini ditunjukkan peta memori data yang terdiri dari *register, file, I/O register* dan memori SRAM pada mikrokontroler AVR atmega16



Gambar 2.19 Peta Memori Data AVR ATmega16
(Sumber : Datasheet ATmega 16.pdf)

2.4.4.4 Memori Program

Mikrokontroler ATmega16 memiliki *On-Chip In-system Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program Boot Loader, yaitu program yang harus dijalankan saat AVR reset atau pertama kali diaktifkan. Application Flash Selection digunakan untuk menyimpan program aplikasi yang dibuat pengguna. Mikrokontroler AVR tidak dapat menjalankan program aplikasi ini sebelum menjalankan program Boot Loader. Besarnya memori Boot Flash Section dapat diprogram dari 128 word sampai 1024 word tergantung setting pada konfigurasi bit di-register BOOTSZ. Jika Boot Loader diproteksi, maka program pada Application Flash Section juga sudah aman. (Syahrul,2012 :15)



Gambar 2.20 Peta Memori AVR
(Sumber : Datasheet ATmega 16.pdf)

2.5 Relay

2.5.1 Pengertian Relay

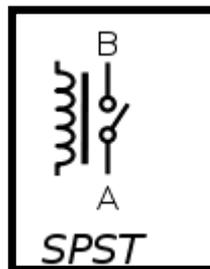
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). (Wardana, Meri. 2011).

Relay elektro mekanik memiliki kondisi saklar atau kontaktor dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar atau kontaktor akan berubah pada saat relay mendapa tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar relay tersebut adalah:

1. Posisi *Normally Open (NO)*, yaitu posisi saklar yang terhubung ke terminal NO (*Normally open*). Kondisi ini sering terjadi pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
2. Posisi *Normally Close (NC)*, yaitu posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NC (*Normally closed*). Kondisi ini terjadi saat relay tidak mendapat tegangan pada sumber elektromagnetnya.
3. Posisi *Change Over (CO)*, yaitu kondisi perubahan amatur saklar relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC. Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke electromagnet yang ada pada relay atau saat sumber tegangan diputus dari electromagnet pada relay. (Elektronika Dasar. 2013).

2.5.2 Macam – macam relay

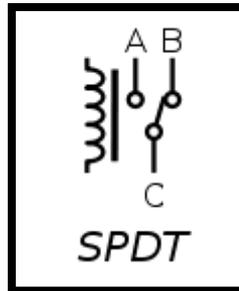
a. Relay SPST (*Single Pole Single Throw*)



Gambar 2.21 Simbol Relay Jenis SPST
(Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/Relay>)

Relay ini memiliki 4 terminal yaitu 2 terminal untuk inpt kumparan electromagnet dan 2 terminal saklar. Relay ini hanya memiliki posisi *Normally Open (NO)* saja.

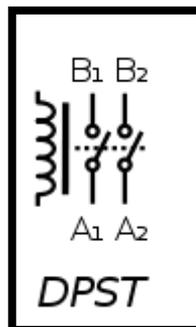
b. Relay SPDT (*Single Pole Double Throw*)



Gambar 2.22 Simbol Relay Jenis SPDT
(Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/Relay>)

Relay ini memiliki 5 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk kumparan elektromagnetik dan 3 terminal saklar. Relay jenis ini memiliki 2 kondisi *Normally Open (NO)*, dan *Normally Close (NC)*.

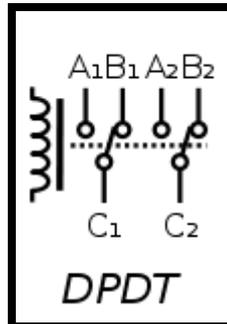
c. Relay DPST (*Double Pole Single Throw*)



Gambar. 2.23 Simbol Relay Jenis DPST
(Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/Relay>)

Relay jenis ini memiliki 6 terminal yaitu terdiri dari 2 terminal untuk *input* kumparan elektromagnetik dan 4 terminal saklar untuk 2 saklar yang masing – masing saklar hanya memiliki kondisi *Normally Open (NO)* saja.

d. Relay DPDT (*Double Pole Double Throw*)



Gambar 2.24 Simbol Relay Jenis DPDT
(Sumber : <http://en.wikipedia.org/wiki/Relay>)

Relay jenis ini memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk kumparan elektromagnetik dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi *Normally Open (NO)*, dan *Normally Close (NC)* untuk masing – masing saklarnya.

2.6 Power Supply

2.6.1 Pengertian Power Supply

Power Supply adalah sebagai alat atau perangkat keras yang mampu menyuplai tenaga atau tegangan listrik secara langsung dari sumber tegangan listrik ke tegangan listrik yang lainnya. Power supply biasanya digunakan untuk komputer sebagai penghantar tegangan listrik secara langsung kepada komponen-komponen atau perangkat keras lainnya yang ada di komputer tersebut, seperti hardisk, kipas, motherboard dan lain sebagainya. Power supply memiliki input dari tegangan yang berarus *alternating current (AC)* dan mengubahnya menjadi arus *direct current (DC)* lalu menyalurkannya ke berbagai perangkat keras yang ada di komputer kita. Karena memang arus *direct current (DC)*-lah yang dibutuhkan untuk perangkat keras agar dapat beroperasi, *direct current* biasa disebut juga sebagai arus yang searah sedangkan *alternating current* merupakan arus yang berlawanan.



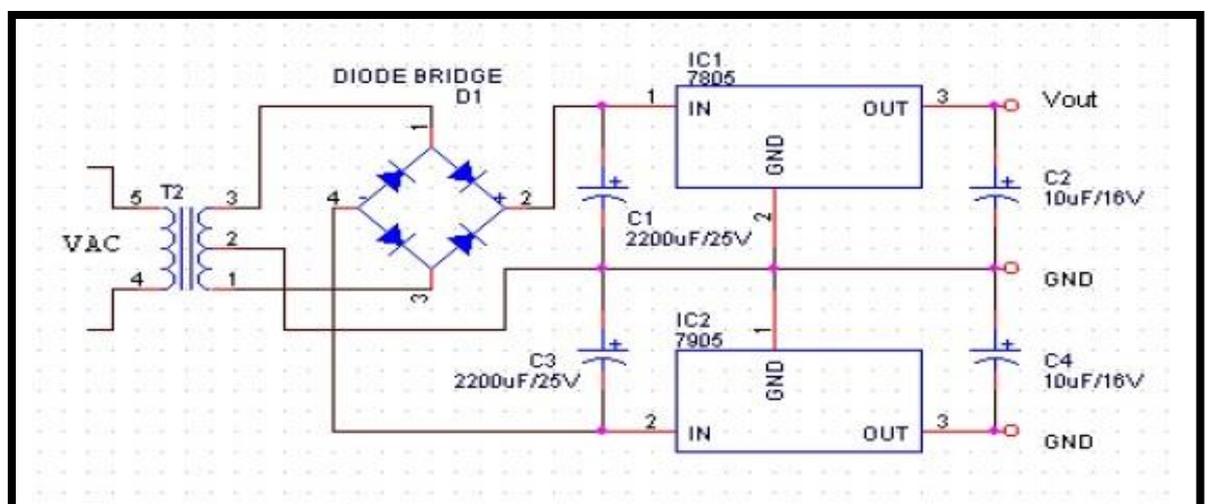
Gambar 2.25 Power Supply

(Sumber: <http://www.circuitstoday.com/Power-supply>)

Pengertian Power Supply secara umum dalam sebuah komputer adalah sebagai alat bantu konverter tegangan listrik pada komputer yang dapat mengubah tegangan listrik yang memiliki arus AC ke arus DC sehingga semua hardware yang membutuhkan tegangan listrik yang berarus DC mendapatkan tegangan listrik yang secara langsung diberikan oleh power supply ini. Oleh karena itu dalam setiap komputer yang ada saat ini, power supply merupakan suatu perangkat keras yang paling dibutuhkan untuk menjalankan komputer, jika power supply tidak ada atau tidak bisa digunakan, maka komputer tidak akan dapat menyala tanpa power supply ini.

2.6.2 Contoh Rangkaian Power Supply

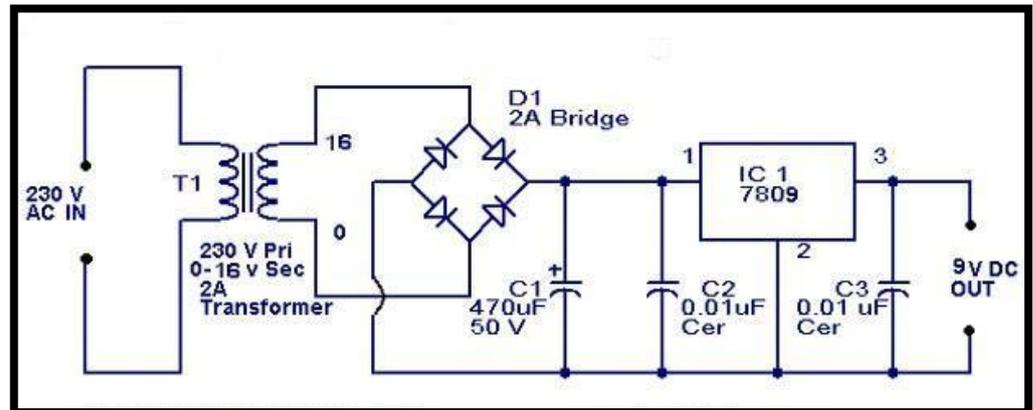
a. Rangkaian Power Supply ± 5 Volt



Gambar 2.26 Rangkaian Power Supply ± 5 Volt

(Sumber: <http://afanz3.blogspot.com/2013/05/cara-membuat-power-supply-5v-dengan-ic.html>)

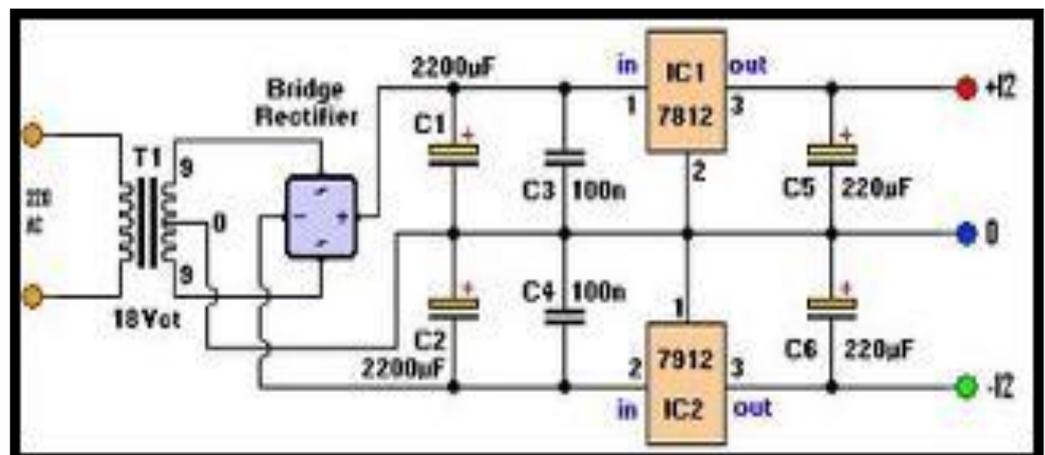
b. Rangkaian Power Supply 9 Volt



Gambar 2.27 Rangkaian Power Supply 9 Volt

(Sumber: <http://www.circuitstoday.com/9-v-regulator-using-7809>)

c. Rangkaian Power Supply ± 12 Volt



Gambar 2.28 Rangkaian Power Supply ± 12 Volt

(Sumber: <http://www.circuitstoday.com/9-v-regulator-using-7812>)

2.6.3 Fungsi Power Supply

Power supply merupakan pembagi arus untuk semua perangkat khususnya motherboard. Power Supply berfungsi untuk mengubah tegangan dari arus AC menjadi tegangan DC, itu di karenakan hardware di dalam komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC.

Pengertian dari power supply adalah sebuah perangkat yang terdapat di dalam CPU yang berfungsi untuk menyalurkan arus listrik ke berbagai

peralatan komputer. *Fungsi power supply* yang kurang baik/rusak dapat menghasilkan tegangan DC yang tidak rata dan banyak riaknya (ripple). Jika digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan kerusakan pada komponen.