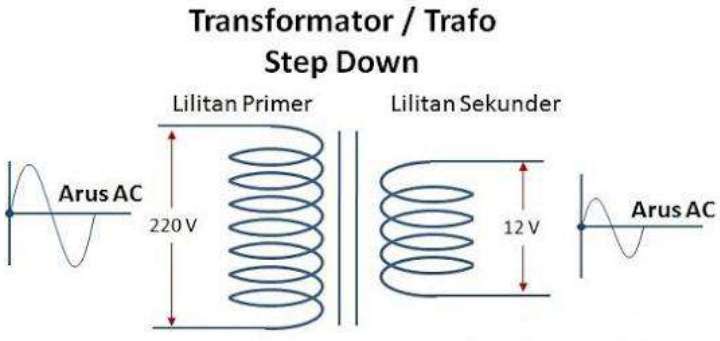
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 TRANSFORMATOR (TRANSFORMER)

Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis *Step-down*. Transformer *step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika. Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan masukan dari transformator sedangkan keluarannya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, keluaran dari transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus dirubah menjadi tegangan DC.

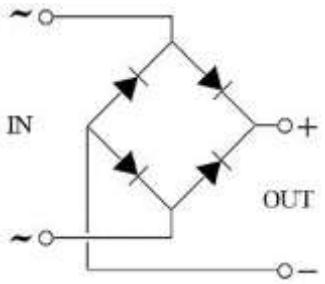


Gambar 2.1 Lilitan Pada Trafo *Step Down*

2.1.1 Dioda Bridge

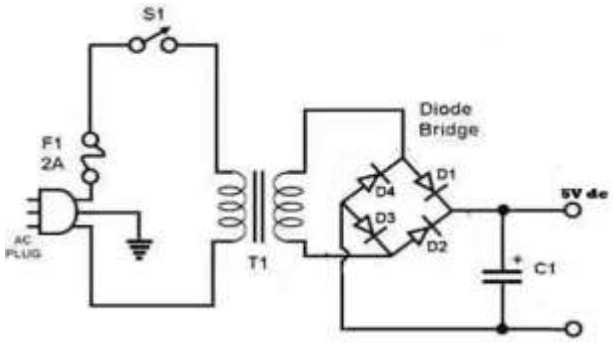
Dioda bridge adalah empat buah dioda yang dirangkai membentuk sebuah jembatan. Fungsi utama dari dioda bridge ini adalah menyearahkan arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) satu gelombang penuh, sehingga kualitas arus DC yang dihasilkan menjadi lebih baik dan minim noise. Dioda bridge

banyak diaplikasikan pada berbagai macam rangkaian power supply. Berikut adalah gambar dari dioda bridge.



Gambar 2.2 Dioda *Bridge*

2.1.2 Power supply



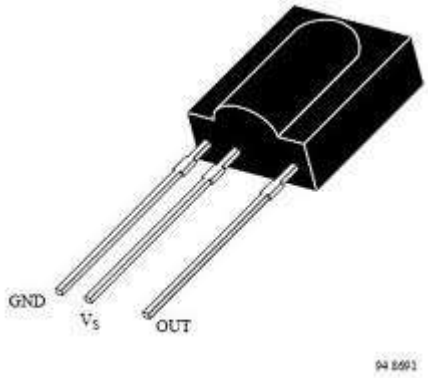
Gambar 2.3 Rangkaian *Power Supply*

Cara kerja dari power supply ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan rangkaian penyearah tegangan (Dioda Bridge), dan dibagian akhir ditambahkan kapasitor sebagai pembantu menyearahkan tegangan sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh power supply jenis ini tidak terlalu bergelombang.

Selain menggunakan dioda sebagai penyearah, rangkaian lain dari jenis ini menggunakan regulator tegangan sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik daripada rangkaian yang menggunakan dioda. Power Supply jenis ini dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 – 30 Volt dengan arus antara 0 – 5 Ampere.

Sumber : *http://oprekzone.com/pengertian-catu-daya-power-supply/*

2.2 SENSOR INFRA MERAH



Gambar 2.4 Sensor Infra Merah Tipe TSOP324

Cahaya infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya, maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan/dideteksi. Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya infra merah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetapi tidak dapat menembus bahan - bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata.

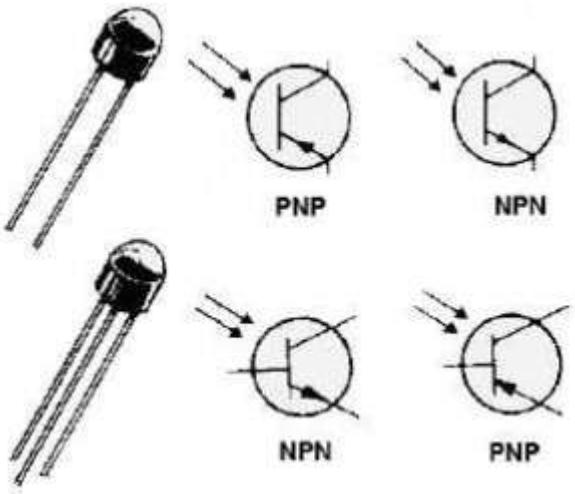
Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima infra merah, lubang untuk menerima cahaya (window) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-infra merah. Oleh sebab itu sensor infra merah yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keungu-unguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi infra merah yang digunakan diluar rumah (outdoor).

Sinar infra merah yang dipancarkan oleh pemancar infra merah mempunyai aturan tertentu agar data yang dipancarkan dapat diterima dengan

baik pada penerima. Oleh karena itu baik di pengirim infra merah maupun penerima infra merah harus mempunyai aturan yang sama dalam mentransmisikan (bagian pengirim) dan menerima sinyal tersebut kemudian mendekodekannya kembali menjadi data biner (bagian penerima). Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (photodioda) atau transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik.

2.2.1 Photo transistor

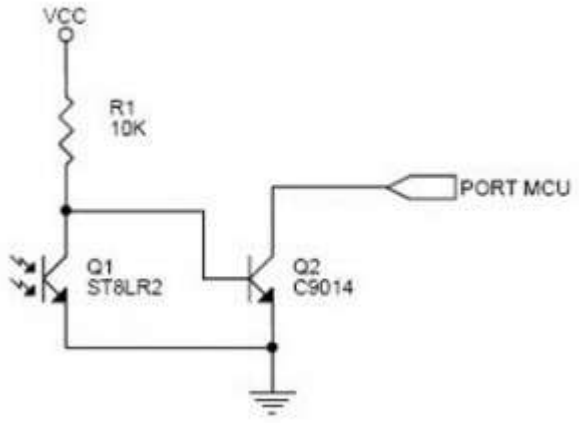
Photo transistor merupakan jenis transistor yang bias basisnya berupa cahaya infra merah. Besarnya arus yang mengalir di antara kolektor dan emitor sebanding dengan intensitas cahaya yang diterima photo transistor tersebut. Simbol dari photo transistor ditunjukan pada gambar berikut.



Gambar 2.5 Bentuk Dan Simbol Phototransistor

Photo transistor sering digunakan sebagai saklar terkendali cahaya infra merah, yaitu memanfaatkan keadaan jenuh (*saturasi*) dan mati (*cut off*) dari photo transistor tersebut. Prisip kerja photo transistor untuk menjadi saklar yaitu saat pada basis menerima cahaya infra merah maka photo transistor akan berada pada

keadaan jenuh (*saturasi* dan saat tidak menerima cahaya infra merah photo transistor berada dalam kondisi mati (*cut off*). Stuktur phototransistor mirip dengan transistor bipolar (bipolar junctoin transistor). Pada daerah basis dapat dimasuki sinar dari luar melalui suatu celah transparan dari luar kamasan taransistor. Celah ini biasanya dilindungi oleh suatu lensa kecil yang memusatkan sinar di tepi sambungangan basis emitor.



Gambar 2.6 Rangkaian Sensor Phototransistor

Komponen ini memiliki sifat yang sama dengan transistor yaitu menghasilkan kondisi cut off dan saturasi. Perbedaannya adalah, bilamana pada transistor kondisi cut off terjadi saat tidak ada arus yang mengalir melalui basis ke emitor dan kondisi saturasi terjadi saat ada arus mengalir melalui basis ke emitor maka pada phototransistor kondisi cut off terjadi saat tidak ada cahaya infrared yang diterima dan kondisi saturasi terjadi saat ada cahaya infrared yang diterima.

Kondisi cut off adalah kondisi di mana transistor berada dalam keadaan OFF sehingga arus dari collector tidak mengalir ke emitor. Pada rangkaian gambar diatas, arus akan mengalir dan membias basis transistor Q2 C9014. Kondisi saturasi adalah kondisi di mana transistor berada dalam keadaan ON sehingga arus dari collector mengalir ke emitor dan menyebabkan transistor Q2 tidak mendapat bias atau OFF. Phototransistor ST8-LR2 memiliki sudut area 15 derajat dan lapisan pelindung biru yang melindungi sensor dari cahaya-cahaya liar. Pada phototransistor yang tidak dilengkapi dengan lapisan pelindung ini, cahaya-

cahaya liar dapat menimbulkan indikasi-indikasi palsu yang terkirim ke CPU dan mengacaukan proses yang ada di sana.

Aplikasi komponen ini sebagai sensor peraba adalah digunakan bersama dengan LED Infrared yang dipancarkan ke permukaan tanah. Apabila permukaan tanah atau lantai berwarna terang, maka sinyal infrared akan dikembalikan ke sensor dan diterima oleh ST8-LR2. Namun bila permukaan tanah atau lantai berwarna gelap, maka sinyal infrared akan diserap dan hanya sedikit atau bahkan tidak ada yang kembali.

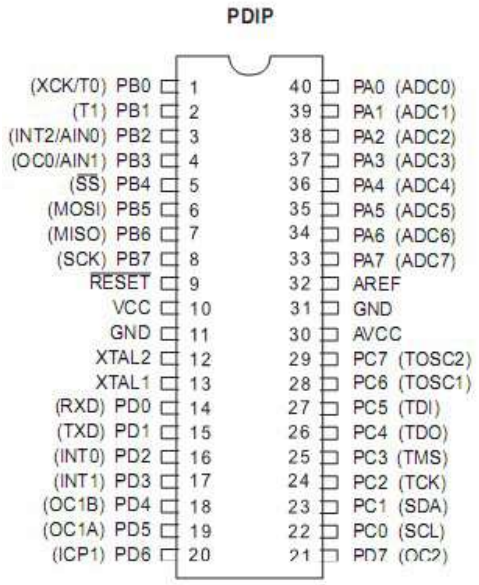
Sumber : http://elektronika-dasar.web.id/

2.3 MIKROKONTROLER ATMEGA 16

AVR merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) 8-*bit* buatan Atmel berbasis arsitektur RISC *(Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan mode *compare*, interupsi *internal* dan *eksternal*, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, *power saving mode*, ADC dan PWM. AVR mempunyai In-*System Programmable* (ISP) *Flash on-chip* yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang (*read/write*) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Inteface* (SPI). AVR memilki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu dapat mengeksekusi program lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* (lebih cepat dibandingkan mikrokontroler keluarga MCS 51 yang memiliki arsitektur *Complex Intrukstion Set Compute*). ATMEGA16 mempunyai *throughput* mendekati 1 *Millions Instruction Per Second* (MIPS) per MHz, sehingga membuat konsumsi daya rendah terhadap kecepatan proses eksekusi perintah.

2.3.1 Beberapa keistimewaan AVR ATMEGA16:

1. Mikrokontroler AVR 8 *bit* yang memilliki kemampuan tinggi dengan konsumsi daya rendah
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz
3. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 Kbyte, EEPROM 512 Byte dan SRAM 1 Kbyte
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port* A, *Port* B, *Port* C dan *Port* D
5. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*
6. Unit interupsi dan eksternal
7. *Port* USART untuk komunikasi serial
8. Fitur *peripheral*
   - Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan (*compare*)
   - Dua buah *Timer/Counter* 8 *bit* dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*
   - Satu buah *Timer/Counter* 16 *bit* dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare* dan *Mode Capture*
   - *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri
   - Empat kanal PWM
   - 8 kanal ADC
   - 8 *Single-ended Channel* dengan keluaran hasil konversi 8 dan 10 resolusi (register ADCH dan ADCL)
   - 7 *Diferrential Channel* hanya pada kemasan *Thin Quad Flat Pack* (TQFP)
   - 2 *Differential Channel* dengan *Programmable Gain*
   - Antarmuka *Serial Peripheral Interface* (SPI) *Bus*
   - *Watchdog Timer* dengan *Oscillator Internal*
   - *On-chip Analog Comparator*
9. *Non-volatile program memory*



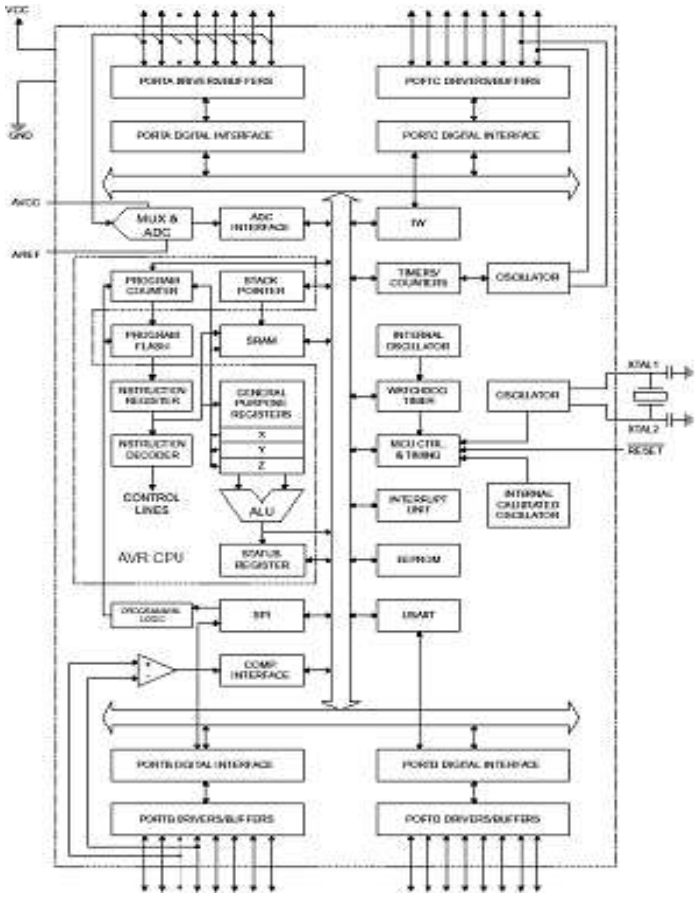
Gambar 2.7 mikrokontroler Atmega 16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pin dapat dilihat pada gambar 2.7. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATMega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing Gerbang A (Port A), Gerbang B (Port B), Gerbang C (Port C), dan Gerbang D (Port D).

2.3.2 Deskripsi Mikrokontroler ATMega 16

1) VCC merupakan *supply* tegangan digital. Untuk ATMega 16 besar tegangan masukan yang digunakan adalah 4,5v – 5,5v dc
2) GND merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *Grounding*
3) Port A yaitu (PA7-PA0) berfungsi sebagai masukan analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan.
4) Port B adalah port I/O 8-bit dua arah dengan pin fungsi khusus yaitu *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI
5) Port C adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan dengan pin fungsi khusus yaituTWI, komparator analog dan *Timer Oscilator*
6) Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan dengan pin fungsi khusus yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial

7) AVCC adalah pin penyedia tegangan untuk Port A dan Konverter A/D. Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. *Pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVCC harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*
8) AREF merupakan pin masukan tegangan referensi analog untuk konverter A/D
9) RESET Pin ini berfungsi untuk me-reset mikrokontroler ke kondisi semula
10) XTAL1 dan XTAL2 merupakan *Input Oscillator* berfungsi sebagai pin masukan *clock* eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi instruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat pula mikrokontroler tersebut dalam mengeksekusi program.



Gambar 2.8 Blok Diagram ATMega 16

2.3.3 *Analog To Digital Converter*

ATMega16 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan resolusi 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC dapat dikonfigurasi, baik *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATMega16 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau (*noise*) yang fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri. ADC pada ATMega16 memiliki fitur-fitur antara lain :

a. Resolusi mencapai 10-bit

b. Akurasi mencapai ± 2 LSB

c. Waktu konversi 13-260µs

d. 8 saluran ADC dapat digunakan secara bergantian

e. Jangkauan tegangan input ADC dari 0 hingga VCC

f. Disediakan 2,56V tegangan referensi internal ADC

g. Mode konversi kontinyu atau mode konversi tunggal

h. Interupsi ADC complete

i. Sleep Mode Noise canceler

Proses inisialisasi ADC meliputi proses penetuan *clock,* tegangan referensi, formal data keluaran dan modus pembacaan. Register-register yang perlu diatur adalah sebagai berikut:

• ADC Control and Status Register A – ADCSRA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0	ADCSRA
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 2.9 ADC Control Dan Status Register A – ADCSRA

Keterangan :

ADEN : 1 = ADC enable, 0 = ADC disable

ADCS : 1 = mulai konversi, 0 = konversi belum terjadi

ADATE : 1 = auto trigger diaktifkan, trigger berasal dari sinyal yang dipilih (set pada trigger SFIOR bit ADTS). ADC akan start konversi pada edge positif sinyal trigger.

ADIF : diset ke 1, jika konversi ADC selesai dan data register ter-update. Namun *ADC Conversion Complete Interrunt* dieksekusi jika bit ADIE dan bit-I dalam *register* SREG diset.

ADIE : diset 1, jika bit-I dalam register SREG di-set.

ADPS[0..2] : Bit pengatur clock ADC, faktor pembagi 0 … 7 = 2, 4, 8, 16, 32,64, 128.

2.4 CODE VISION AVR

CodeVision AVR merupakan sebuah *cross-compiler* C, *Integrated Development Environtment* (IDE), dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada sistem operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP. *Cross-compiler* C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem *embedded*. File object COFF hasil kompilasi dapat digunakan untuk keperluan *debugging* pada tingkatan C, dengan pengamatan variabel, menggunakan *debugger* Atmel AVR Studio. IDE mempunyai fasilitas internal berupa *software* AVR *Chip In-System Programmer* yang memungkinkan untuk melakukan transfer program kedalam *chip* mikrokontroler setelah sukses melakukan kompilasi/asembli secara otomatis. *Software In-System Programmer* didesain untuk bekerja dengan Atmel STK500/AVRISP/AVR Prog, Kanda *System* STK 200+/300, *Dontronics* DT006, *Vogel* Elektronik VTEC-ISP, *Futurlec* JRAVR dan *MicroTronics* ATCPU/Mega2000 *programmers/development boards*. Untuk keperluan *debugging* sistem *embedded*, yang menggunakan komunikasi serial, IDE mempunyai fasilitas internal berupa sebuah Terminal.
sumber : Syaiful Alam: 2010

Selain *library* standar C, CodeVisionAVR juga mempunyai *library* tertentu untuk:

1. Modul LCD alphanumeric
2. Bus I2C dari Philips
3. Sensor Suhu LM75 dari National Semiconductor
4. *Real-Time Clock*: PCF8563, PCF8583 dari Philips, DS1302 dan DS1307
5. Maxim/Dallas Semiconductor
6. Protokol 1-Wire dari Maxim/Dallas Semiconductor
7. Sensor Suhu DS1820, DS18S20, dan DS18B20 dari Maxim/Dallas Semiconductor

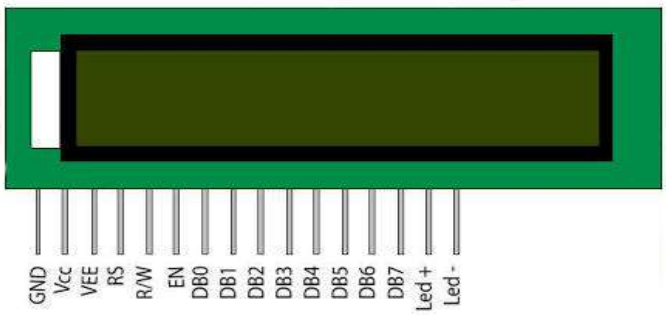
8. Termometer/Termostat DS1621 dari Maxim/Dallas Semiconductor
9. EEPROM DS2430 dan DS2433 dari Maxim/Dallas Semiconductor
10. SPI
11. Power Management
12. *Delay*
13. Konversi ke Kode Gray

CodeVisionAVR juga mempunyai *Automatic Program Generator* bernama CodeWizardAVR, yang mengujinkan Anda untuk menulis, dalam hitungan menit, semua instruksi yang diperlukan untuk membuat fungsi-fungsi berikut:

1. *Set-up* akses memori eksternal
2. Identifikasi sumber reset untuk chip
3. Inisialisasi port *input/output*
4. Inisialisasi interupsi *eksternal*
5. Inisialisasi *Timer/Counter*
6. Inisialisasi *Watchdog-Timer*
7. Inisialisasi UART (USART) dan komunikasi serial berbasis *buffer* yang digerakan oleh interupsi
8. Inisialisasi Pembanding Analog
9. Inisialisasi ADC
10. Inisialisasi Antarmuka SPI
11. Inisialisasi Antarmuka *Two-Wire*
12. Inisialisasi Antarmuka CAN
13. Inisialisasi Bus I2C, Sensor Suhu LM75, Thermometer/Thermostat DS1621 dan Real-Time Clock PCF8563, PCF8583, DS1302, dan DS1307
14. Inisialisasi Bus 1-Wire dan Sensor Suhu DS1820, DS18S20
15. Inisialisasi modul LCD

2.5 LCD 16x2

LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat baik dalam penggunaannya sebagai menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangakaian tambahan, yaitu potensiuo 10k ohm sebagai pengatur cahaya tampilan LCD.



Gambar 2.10 LCD 16 x 2

LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca.

Modul LCD 16x2 berukuran 16 karakter x 2 baris dengan fasilitas *back lighting* memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya. Dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD 16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler.

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin LCD 16x2

No	simbol	Fungsi
1	VSS	GND
2	VDD	+3V atau +5v
3	Vo	Penyesuaian kontras
4	RS	H/L register pilih sinyal
5	R/W	H/L baca sinyal
6	E	H -> L mengaktifkan sinyal
7	DB0	H/L data bus line
8	DB1	H/L data bus line
9	DB2	H/L data bus line

10	DB3	H/L data bus line
11	DB4	H/L data bus line
12	DB5	H/L data bus line
13	DB6	H/L data bus line
14	DB7	H/L data bus line
15	A/VEE	+4,2v dari LED tedangan keluar
16	K	Power supply dari B/L (OV)

Fungsi Pin-pin LCD sebagai berikut :

Pin 1 dan 2 : Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0V atau *ground*. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya pada beberapa mA), menyediakan 6V dan 4.5V yang keduanya bekerja dengan baik, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

Pin 3 : Merupakan pin kontrol Vee, yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bisa dirubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan, pin ini dapat dihubungkan dengan *variable resistor* sebagai pengatur kontras.

Pin 4 : Merupakan Register *Select* (RS), masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari madulnya.

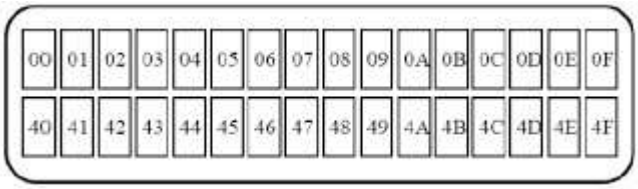
Pin 5 : *Read/Write* (R/W), untuk berfungsi sebagai perintah *write* maka R/W *low* atau menulis karakter ke modul. R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari registernya.

Pin 6 : *Enable* (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke *display*, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari *low* ke *high* dan tetap tersedia hingga sinyal *low* lagi.

Pin 7 sampai 14 : Adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana datadapat ditransfer ke dan dari display.

Pin 16 : Dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/back light LCD.

LCD dimulai dengan menghidupkan modul LCD, karakter kursor pada LCD diposisikan pada awal baris pertama (alamat 00H). Masing-lmasing sewaktu sebuah karakter dimasukkan, kursor bergerak ke alamat selanjutnya 01H, 02H dan seterusnya. Sebuah alamat awal yang baru bergerak ke alamat selanjutnya, harus dimasukkan sebagai sebuah perintah. Dengan cara mengirimkan sebuah perintah Set Display Address, nilai 80H. Dengan dua line karakter, baris yang pertama dari karakter, baris pertama mulai pada alamat 00H dan baris ke dua pada alamat 40H. Hubungan antara tata letak alamat-alamat terlihat pada Gambar 2.11 berikut ini.

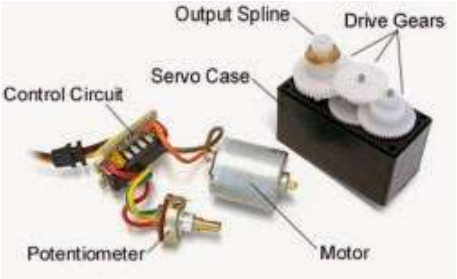


Gambar 2.11 Pengalamatan LCD

2.6 MOTOR SERVO

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros keluaran motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan tentang motor servo, posisi poros keluaran akan di-sensor untuk

mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol keluaran akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tepat pada posisi yang diinginkan.



Gambar 2.12 Motor Servo

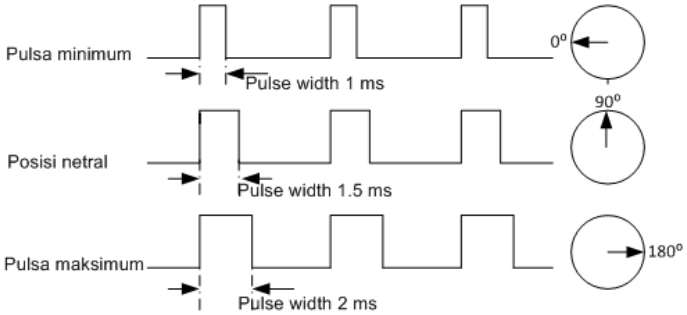
Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180^0 dan servo rotation continuous.

- Motor servo standard (servo rotation 180^0) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros keluarannya terbatas hanya 90^0 kearah kanan dan 90^0 kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180^0.
- Motor servo *rotation continuous* merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

2.6.1 Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90^0. Bila lebar pulsa lebih kurang dari 1,5 ms maka poros

motor akan berputar ke arah posisi 0^0 atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila lebar pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180^0 atau ke kanan (searah jarum jam). Pulsa motor servo ditunjukkan padagambar 2.13.



Gambar 2.13 Posisi Poros Motor Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan tetap berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (*rating torsi servo*). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.