

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Perangkat keras ^[1]

2.1.1. Mikrokontroler AVR Atmega8

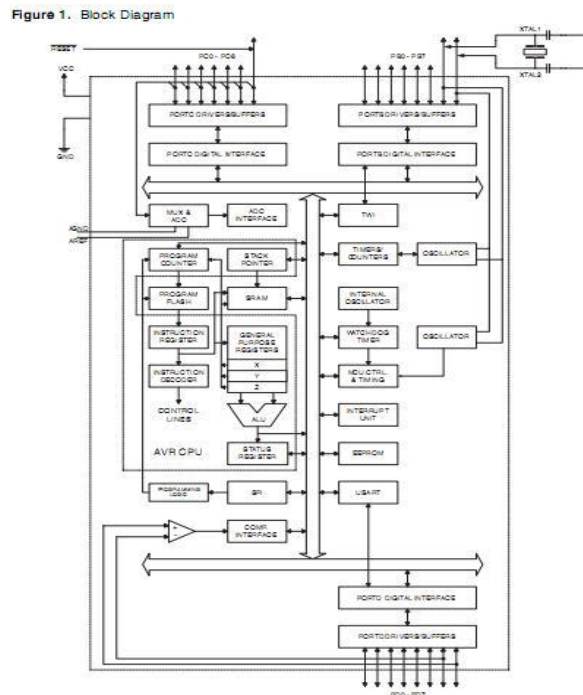
AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator eksternal* karena di dalamnya sudah terdapat *internal oscillator*. Selain itu kelebihan 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 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.

AVR sendiri mempunyai keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya. Oleh karena itu banyak kalangan yang menggunakan mikrokontroler ini karena keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program lebih cepat karena sebagian besar instruksi dalam satu siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*.

Secara teknis hanya ada 2 jenis mikrokontroler yaitu RISC dan CISC dan masing-masing mempunyai keluarga sendiri-sendiri. RISC singkatan dari *Reduced Instruction Set Computer* instruksi terbatas tapi memiliki

fasilitas yang lebih banyak. Sedangkan CISC merupakan singkatan dari *Complex Instruction Set Computer*, instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya.



Gambar 2.1 Blok Diagram ATmega8

Dari gambar blok diagram diatas dapat dilihat bahwa mikrokontroler ATmega 8 memiliki fitur-fitur dibawah ini :

- a. *High-performance, Low-power Atmel AVR 8-bit Microcontroller*
- b. *Advanced RISC Architecture*
 - 1) *130 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution*
 - 2) *32 × 8 General Purpose Working Registers*
 - 3) *Fully Static Operation*
 - 4) *Up to 16MIPS Throughput at 16MHz*
 - 5) *On-chip 2-cycle Multiplier*
- c. *High Endurance Non-volatile Memory segments*
 - 1) *8Kbytes of In-System Self-programmable Flash program memory*
 - 2) *512Bytes EEPROM*
 - 3) *1Kbyte Internal SRAM*

- 4) *Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM*
 - 5) *Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C*
 - 6) *Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits In-System Programming by On-chip Boot Program True Read-While-Write Operation*
 - 7) *Programming Lock for Software Security*
- d. *Peripheral Features*
- 1) *Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler, one Compare Mode*
 - 2) *One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Captur Mode*
 - 3) *Real Time Counter with Separate Oscillator*
 - 4) *Three PWM Channels*
 - 5) *8-channel ADC in TQFP and QFN/MLF package Eight Channels 10-bit Accuracy*
 - 6) *6-channel ADC in PDIP package Six Channels 10-bit Accuracy*
 - 7) *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
 - 8) *Programmable Serial USART*
 - 9) *Master/Slave SPI Serial Interface*
 - 10) *Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator*
 - 11) *On-chip Analog Comparator*
- e. *Special Microcontroller Features*
- 1) *Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection*
 - 2) *Internal Calibrated RC Oscillator*
 - 3) *External and Internal Interrupt Sources*
 - 4) *Five Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, and Standby*
- f. *I/O and Packages*
- 1) *23 Programmable I/O Lines*
 - 2) *28-lead PDIP, 32-lead TQFP, and 32-pad QFN/MLF*
- g. *Operating Voltages*
- 1) *2.7V - 5.5V (ATmega8L)*

2) 4.5V - 5.5V (ATmega8)

h. *Speed Grades*

1) 0 - 8MHz (ATmega8L)

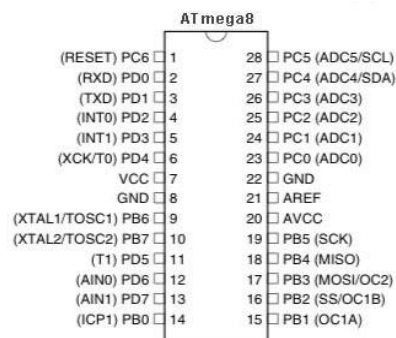
2) 0 - 16MHz (ATmega8)

2.1.2. Konfigurasi Pin Atmega8

Bahwa mikrokontroler ATmega8 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang “berkeluarga” sama dengan ATmega8 ini antara lain ATmega8545, ATmega16, ATmega32, ATmega328, dll. Yang membedakan antara mikrokontroler yang lainnya adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik ATmega8 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler lainnya. Namun untuk periperial lainnya ATmega8 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, dll, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibanading mikrokontroler lainnya. Dibawah ini dapat dilihat bentuk fisik dari ATmega8.



Gambar 2.2. Bentuk fisik ATmega 8



Gambar 2.3. Konfigurasi Pin ATmega8

Pada gambar konfigurasi ATmega8 diatas dapat dilihat bahwa ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing – masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda - beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut ini akan dijelaskan fungsi dari masing – masing kaki ATmega8.

- a. VCC merupakan *input* catu daya.
- b. GND Digunakan untuk dihubungkan ke *ground*.
- c. AREF Merupakan *referensi* bila menggunakan ADC.
- d. AVCC merupakan *suplay* tegangan ADC. Untuk pin ini dihubungkan terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Jika ADC digunakan sebaiknya AVcc disambung ke VCC melalui *low-pass filter*.
- e. Port B (PB7-PB0)

Merupakan sebuah 8-bit (bi-directional) I/O dengan internal *pull-up* resistor, jumlah port B adalah 8 buah pin mulai dari pin B.0 sampai B.7. Pada tabel 2.1 merupakan fungsi khusus port B.

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi
PB7	XTAL2 (<i>Timer Oscillator pin 2</i>) TOSC2 (<i>Timer Oscilator pin 2</i>)
PB6	XTAL1 (<i>Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input</i>) TOSC1 (<i>Timer Oscillator pin 1</i>)
PB5	SCK (<i>SPI Bus Master clock Input</i>)
PB4	MISO (<i>SPI Bus Master Input/Slave Output</i>)
PB3	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>) OC2 (<i>Timer/Counter2 Output Compare Match Output</i>)
PB2	SS (<i>SPI Bus Master Slave select</i>) OC1B (<i>Timer/Counter1 Output Compare Match B Output</i>)
PB1	OC1A (<i>Timer/Counter1 Output Compare Match A Output</i>)
PB0	ICP1 (<i>Timer/Counter1 Input Capture Pin</i>)

Didalam port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Khusus untuk PB6 yaitu XTAL1/TOSC1 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 yaitu XTAL2/TOSC2 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*.

f. Port C (PC6-PB0)

Merupakan sebuah 7-bit (*bi-directional*) I/O dengan internal *pull-up* resistor, jumlah port C adalah 7 buah pin mulai dari pin C.0 sampai C.6. Sebagai *output* C memiliki karakteristik yang sama yaitu sebagai ADC . Pada tabel 2.2 merupakan fungsi khusus port C.

Tabel 2.2. Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi
PC6	RESET (Reset pin)TOSC1 (<i>Timer Oscillator</i> pin 1)
PC5	ADC5 (ADC <i>Input Channel</i> 5) SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)
PC4	ADC4 (ADC <i>Input Channel</i> 4) SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC3	ADC3 (ADC <i>Input Channel</i> 3)
PC2	ADC2 (ADC <i>Input Channel</i> 2)
PC1	ADC1 (ADC <i>Input Channel</i> 1)
PC0	ADC0 (ADC <i>Input Channel</i> 0)

Sedangkan untuk PC6 beda dengan port-port C lainnya port PC6 ini digunakan sebagai RESET dengan logika *low* yang lebih lama dari minimum panjang atau *clock* tidak berjalan.

g. Port D (PD7-PD0)

Merupakan sebuah 8-bit (*bi-directional*) I/O dengan internal *pull-up* resistor, jumlah port D adalah 8 buah pin mulai dari pin D.0 sampai D.7. Pada port D ini

hanya berfungsi sebagai *output* dan *input* saja. Pada tabel 2.3 dibawah ini merupakan fungsi khusus dari port D.

Tabel 2.3. Fungsi Khusus Port D

Pin	Fungsi
PD7	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)
PD6	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)
PD5	T1 (<i>Timer/Counter 1 External Counter Input</i>)
PD4	XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>) T0 (<i>Timer/Counter 0 External Counter Input</i>)
PD3	INT1 (<i>External Interrupt 1 Input</i>)
PD2	INT0 (<i>External Interrupt 0 Input</i>)
PD1	TXD (<i>USART Output Pin</i>)
PD0	RXD (<i>USART Input Pin</i>)

2.1.3. Komunikasi port serial 232 ^[2]

2.1.3.1. Pengertian Port Serial 232

RS232 adalah standard komunikasi serial yang digunakan untuk koneksi *peripheral* ke *peripheral*. Biasa juga disebut dengan jalur I/O (*input / output*). Contoh yang paling sering kita temui adalah koneksi antara komputer dengan modem, atau komputer dengan mouse bahkan bisa juga antara komputer dengan komputer, semua biasanya dihubungkan lewat jalur *port serial* RS232. Standar ini menggunakan beberapa piranti dalam implementasinya. Paling umum yang dipakai adalah *plug / konektor* DB9 atau DB25. Untuk RS232 dengan konektor DB9, biasanya dipakai untuk mouse, modem, kasir register dan lain sebagainya, sedang yang konektor DB25, biasanya dipakai untuk *joystik game*. Standar RS232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecommunication Industry Association* pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah *EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*.

Port Serial RS232 juga mempunyai fungsi yaitu untuk menghubungkan / koneksi dari perangkat yang satu dengan perangkat yang

lain, atau peralatan standart yang menyangkut / komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Perangkat lainnya itu seperti *modem*, *mouse*, *cash register* dan lain sebagainya. Serial port RS232 pada konektor DB9 memiliki pin 9 buah dan pada konektor DB25 memiliki pin 25 buah. Fungsi dari masing-masing pin ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.4. Pin DB25 dan DB9

Pin DB25	Pin DB9	Singkatan	Keterangan
Pin 2	Pin 3	TD	Transmit Data
Pin 3	Pin 2	RD	Receive Data
Pin 4	Pin 7	RTS	Reguest To Send
Pin 5	Pin 8	CTS	Clear To Send
Pin 6	Pin 6	DSR	Data Set Ready
Pin 7	Pin 5	SG	Signal Ground
Pin 8	Pin 1	CD	Carrier Derect
Pin 20	Pin 4	DTR	Data Terminal Ready
Pin 22	Pin 9	RI	Ring Induktor

Tabel 2.5. Fungsi Pin DB25 dan DB9

Singkatan	Keterangan	Fungsi
TD	<i>Transmit Data</i>	Untuk pengiriman data serial (TDX)
RD	<i>Receive Data</i>	Untuk penerimaan data serial (RDX)
RTS	<i>Reguest To Send</i>	Signal untuk menginformasikan modem Bahwa UART siap melakukan hubungan komunikasi
CTS	<i>Clear To Send</i>	Digunakan untuk memberitahukan bahwa modem siap untuk melakukan pertukaran data
DSR	<i>Data Set Ready</i>	Memberitahukan UART bahwa

		modem siap untuk melakukan komunikasi (Link)
SG	<i>Signal Ground</i>	Dihubungkan ke ground
CD	<i>Carrier Detect</i>	Saat perangkat mendeteksi suatu carier, dari perangkat lain, maka sinyal ini akan di aktifkan
DTR	<i>Data Terminal Ready</i>	Kebalikan dari DSR. Untuk memberitahukan bahwa UAT siap melakukan hubungan komunikasi
RI	<i>Ring Induktor</i>	Akan aktif jika modem mendeteksi adanya signal dering dari saluran telepon

Perangkat keras komunikasi serial *port* dibagi menjadi dua, yaitu *Data Communication Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). Peralatan-peralatan yang termasuk DCE adalah modem, *plotter*, *scanner* sedangkan peralatan-peralatan yang termasuk DTE adalah terminal komputer.



Gambar 2.4. Port DB9 Jantan



Gambar 2.5. Port DB9 Betina

Tabel 2.6. Kaki-kaki *port* DB9

Kaki	<i>Sinyal</i>
1	<i>Data Carrier Detect</i>
2	<i>Received Data</i>

3	<i>Transmitted Data</i>
4	<i>Data Terminal Ready</i>
5	<i>Sinyal Ground</i>
6	<i>Data Set Ready</i>
7	<i>Request to Send</i>
8	<i>Clear to Send</i>
9	<i>Ring Indikator</i>

Konektor port serial terdiri dari dua jenis, yaitu konektor 25 pin (DB25) dan 9 pin (DB9) yang berpasangan jantan dan betina. Bentuk DB25 sama persis dengan *port* paralel.

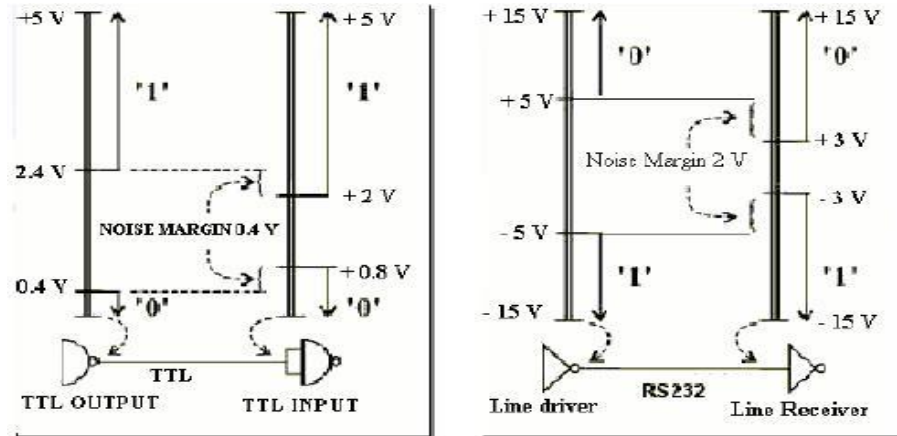
Tabel 2.7. Kaki-kaki Port DB9 dan DB25

Nama Sinyal	Arah Sinyal	Nomor Kaki Konektor	
		DB9	DB25
<i>Signal Common</i>	-	5	7
<i>Transmitted Data (TD)</i>	Ke DCE	3	2
<i>Received Data (RD)</i>	Dari DCE	2	3
<i>Request to Send (RTS)</i>	Ke DCE	7	4
<i>Clear to Send (CTS)</i>	Dari DCE	8	5
<i>DCE Ready (DCR)</i>	Dari DCE	6	6
<i>DTC Ready</i>	Ke DCE	9	22
<i>Ring Indikator (RI)</i>	Dari DCE	9	22
<i>Data Carrier Detect (DCD)</i>	Dari DCE	1	8

Standar RS232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecommunication Industry Association* pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah *EIA/TIA-232 Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit-Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange*. Meskipun namanya cukup panjang tetapi standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Ada dua hal pokok yang diatur standar RS232, antara lain adalah :

1. Bentuk *signal* dan *level* tegangan yang dipakai

RS232 dibuat pada tahun 1962, jauh sebelum IC TTL *populer*, oleh karena itu *level* tegangan yang ditentukan untuk RS232 tidak ada hubungannya dengan *level* tegangan TTL, bahkan dapat dikatakan jauh berbeda. Berikut perbedaan antara *level* tegangan RS232 dan TTL :

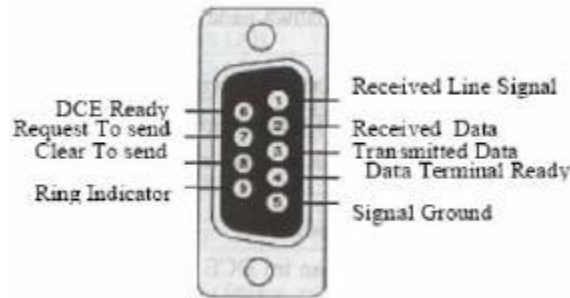


2. Penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki – kaki di konektor. Beberapa parameter yang ditetapkan EIA (*Electronics Industry Association*) antara lain :

- Sebuah 'spasi' (logika 0) antara tegangan +3 s/d +25 volt
- Sebuah 'tanda' (logika 1) antara tegangan -3 s/d -25 volt
- Daerah tegangan antara +3 s/d -3 volt tidak didefinisikan
- Tegangan rangkaian terbuka tidak boleh lebih dari 25 volt (dengan acuan ground)
- Arus hubung singkat rangkaian tidak boleh lebih dari 500mA

Sebuah penggerak (*driver*) harus mampu menangani arus ini tanpa mengalami kerusakan. Selain mendeskripsikan level tegangan seperti yang dibahas di atas, standard RS232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur pertukaran informasi antara DTE dan DCE, semuanya terdapat 24 jenis sinyal tapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Konektor yang dipakai pun ditentukan dalam standard RS232, untuk sinyal

yang lengkap dipakai konektor DB25, sedangkan konektor DB9 hanya bisa dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai.

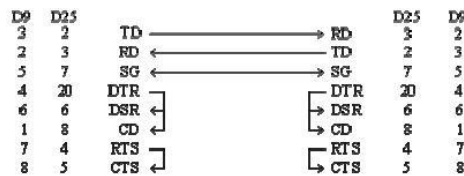


Gambar 2.6. Konektor DB9

Sinyal-sinyal tersebut ada yang menuju ke DCE ada pula yang berasal dari DCE. Bagi sinyal yang menuju ke DCE artinya DTE berfungsi sebagai output dan DCE berfungsi sebagai input, misalnya sinyal TD, pada sisi DTE kaki TD adalah output, dan kaki ini dihubungkan ke kaki TD pada DCE yang berfungsi sebagai input. Kebalikan sinyal TD adalah RD, sinyal ini berasal dari DCE dan dihubungkan ke kaki RD pada DTE yang berfungsi sebagai output.

2.1.3.2. Konfigurasi Null Modem

Konfigurasi Null Modem digunakan untuk menghubungkan dua DTE dengan diagram pengkabelan yang dapat dilihat pada gambar dibawah. Dalam hal ini hanya dibutuhkan tiga kabel antar DTE, yakni untuk TxD, RxD dan Gnd. Cara kerjanya adalah bagaimana membuat komputer agar berpikir bahwa computer berkomunikasi dengan modem (DCE) bukan dengan komputer lainnya.



Gambar 2.7. Diagram Pengkabelan

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

2.1.3.3. Transmisi Data Pada RS232

Komunikasi pada RS-232 dengan PC adalah komunikasi *asinkron*. Dimana sinyal *clock*nya tidak dikirim bersamaan dengan data. Masing-masing data disinkronkan menggunakan *clock internal* pada tiap-tiap sisinya. Gambar 2.6 Format transmisi satu byte pada RS232 Data yang ditransmisikan pada format diatas adalah 8 bit, sebelum data tersebut ditransmisikan maka akan diawali oleh *start bit* dengan logik 0 (0 Volt), kemudian 8 bit data dan diakhiri oleh satu *stop bit* dengan logik 1 (5 Volt).

2.1.3.4. Keuntungan Menggunakan Komunikasi Serial

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

1. Kabel komunikasi serial bisa lebih panjang dibandingkan dengan paralel.

Data – data dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika ‘1’ sebagai tegangan -3 s/d -25 volt dan untuk logika ‘0’ sebagai tegangan +3 s/d +25 volt, dengan demikian tegangan dalam komunikasi serial memiliki ayunan tegangan maksimum 50 volt, sedangkan pada komunikasi paralel hanya 5 volt. Hal ini menyebabkan gangguan pada kabel-kabel panjang lebih mudah diatasi dibandingkan dengan paralel.

2. Jumlah kabel serial lebih sedikit.

Dua perangkat komputer yang berjauhan hanya tiga kabel untuk konfigurasi *null modem*, yakni TxD (saluran kirim), RxD (saluran

terima) dan Ground, akan tetapi jika menggunakan komunikasi paralel akan terdapat dua puluh hingga dua puluh lima kabel.

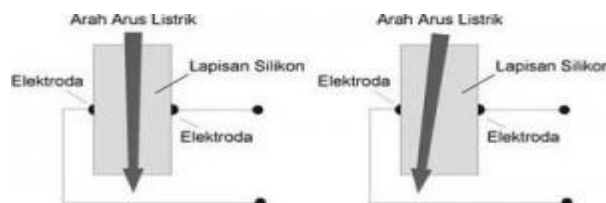
3. Komunikasi serial dapat menggunakan udara bebas sebagai media transmisi.

Pada komunikasi serial hanya satu bit yang ditransmisikan pada satu waktu sehingga apabila transmisi menggunakan media udara bebas (*free space*) maka dibagian penerima tidak akan muncul kesulitan untuk menyusun kembali bit bit yang ditransmisikan.

4. Komunikasi serial dapat diterapkan untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Hanya dibutuhkan dua pin utama TxD dan RxD (diluar acuan *ground*).

2.1.4. Hall Efek Sensor ^[3]

Hall effect sensor atau sensor medan magnet adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi medan magnet. *Hall Effect* sensor memberikan *output* berupa tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Sensor *hall effect* ini dibangun dari sebuah lapisan *silikon* dan dua buah *elektroda* pada masing-masing sisi *silikon*. Pada saat tanpa ada pengaruh dari medan magnet maka beda potensial antar kedua elektroda tersebut 0 Volt karena arus listrik mengalir ditengah kedua elektroda. Ketika terdapat medan magnet mempengaruhi sensor ini maka arus yang mengalir akan berbelok mendekati/menjauhi sisi yang dipengaruhi oleh medan magnet. Hal ini menghasilkan beda potensial diantara kedua elektroda dari *hall effect* sensor, dimana beda potensial tersebut sebanding dengan kuat medan magnet yang diterima oleh hall effect sensor ini.

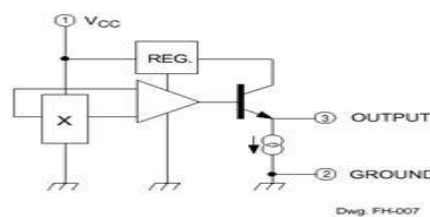


Gambar 2.8. Prinsip Kerja *Hall Effect* Sensor

Hall Effect Sensor Tipe UGN3503U

Salah satu contoh *hall effect sensor* adalah *sensor UGN3503U*. Sensor UGN3503U ini akan menghasilkan tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang dideteksi oleh sensor UGN3503U. Sensor UGN3503 ini mempunyai 3 pin yaitu :

- Pin 1 : VCC, pin tegangan suplai
- Pin 2 : GND, pin *ground*
- Pin 3 : Vout, pin tegangan *output*.



Gambar 2.9. Diagram Blok *Hall Effect Sensor* Tipe UGN3503U

Di dalam sensor ini sudah dibangun sebuah penguat yang memperkuat sinyal dari rangkaian sensor dan menghasilkan tegangan output ditengah-tengah tegangan suplai. Pada sensor ini jika mendapat pengaruh medan magnet dengan polaritas kutub utara maka akan menghasilkan pengurangan pada tegangan *output* sebaliknya jika terdapat pengaruh medan magnet dengan *polaritas* kutub selatan maka akan menghasilkan peningkatan tegangan pada outputnya. Sensor ini dapat merespon perubahan kekuatan medan magnet mulai kekuatan medan magnet yang *statis* maupun kekuatan medan magnet yang berubah-ubah dengan *frekuensi* sampai 20KHz.

Sensor *hall effect* tipe UGN3503 ini dapat disuplai dengan tegangan mulai 4.5V s/d 6V dengan kepekaan perubahan kekuatan medan magnet sampai *frekuensi* 23KHz. Inti dari sistem ini adalah sensor UGN3503. Sensor ini akan menghasilkan tegangan *output* 3V jika tidak ada paengaruh medan magnet pada sensornya. Tegangan *output* yang dihasilkan oleh sensor UGN3503 belum cukup kuat sehingga masih diperlukan sebuah op amp yang digunakan untuk memperkuat perubahan sinyal pada *output* sensor tipe UGN3503 tersebut.

2.1.5. *Liquid Crystal Display (LCD 16X2)* ^[4]

LCD adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot matriks*. Penggunaan LCD sangat praktis dikarenakan konsumsi daya yang rendah, lebih ringan dan tampilan yang dihasilkan lebih bagus. Pada LCD terdapat dua susunan dimensi yang dibagi dalam baris dan kolom yang mana pada pembuatan alat ukur jarak tempuh kendaraan bermotor ini, perancangannya menggunakan LCD 16x2.

Penggunaan LCD akan mempermudah menampilkan hasil dari perancangan yang telah dilakukan, yaitu menampilkan hasil jarak tempuh dari proses perhitungan pada roda dan sensor. Untuk perancangan alat ukur jarak tempuh kendaraan bermotor ini menggunakan LCD 16x2 dengan baris dan kolom-nya digunakan untuk menampilkan hasil jarak tempuh kendaraan dan hari. Dan untuk memperjelas tentang bentuk fisik dari LCD yang akan dipergunakan untuk mendukung pembuatan alat ukur jarak tempuh kendaraan bermotor, dapat dilihat dibawah ini.

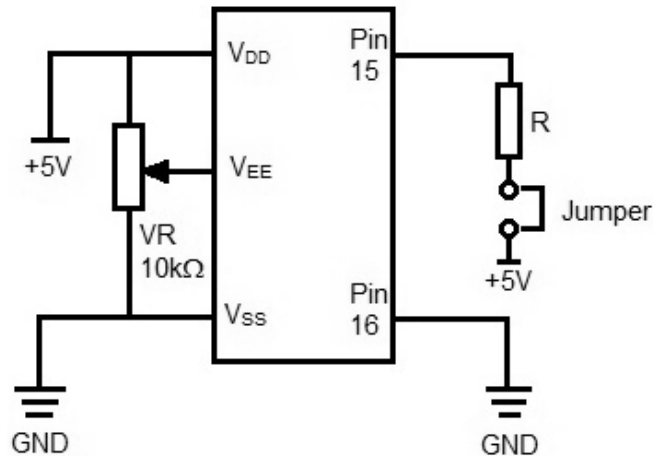


Gambar 2.10. Bentuk Fisik LCD 16x2

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, penggunaan LCD sangat mudah dalam proses pengoperasiannya. Untuk dapat mengoperasikan LCD hanya diperlukan daya yang sangat rendah. Selain itu untuk *contrast* dari LCD tersebut dapat diatur dengan hanya menambahkan komponen elektronika seperti resistor yang akan memberikan tegangan *contrast* pada LCD tersebut. Selain itu LCD juga telah dilengkapi dengan pengontrol yang sudah menyatu dengan LCD tersebut.

LCD memiliki 16 PIN konektor yang memiliki fungsi masing-masing. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, pengaturan kecerahan dari LCD dapat diatur dengan menggunakan resistor trimpot. Untuk konfigurasi antara LCD dan

resistor trimpot biasa diatur oleh *Contrast voltage* (PIN VEE). Dan gambar 2.13 merupakan konfigurasi LCD.



Gambar 2.11. Konfigurasi LCD *Brightness* dan *Contrast*

Berdasarkan gambar 2.14 dapat dilihat bahwa nilai resistor yang dipergunakan adalah 10 kΩ, sedangkan tegangan berasal dari *power supply* hanya 5 V untuk dapat mengoprasikan LCD tersebut dan kaki lainnya diground-kan saja. *Contrast* yang dipasangkan pada LCD tidak berhubungan langsung ke mikrokontroler, hanya kaki-kaki LCD yang lain yang terhubung ke PIN mikrokontroler. Pengaturan *backlight* pada LCD akan diatur oleh pin 15 dan pin 16, dimana pin 15 merupakan tegangan *positif backlight* dan pin 16 sebagai tegangan *negative backlight* LCD.

Tabel 2.8. Konfigurasi PIN LCD

No PIN	Nama PIN	Fungsi
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	Tegangan
3	VEE	<i>Contras voltage</i>
4	RS	<i>Register select</i>
		0 = <i>instruction Register</i>
		1 = <i>data register</i>
5	RW	<i>Read / write, to choose write or read mode</i>
		0 = <i>write mode</i>
		1 = <i>read mode</i>

6	E	<i>Enable</i>
		0 = <i>start to lacht data to LCD character</i>
		1 = <i>disable</i>
7	D0	Data bit ke – 0
8	D1	Data bit ke – 1
9	D2	Data bit ke – 2
No PIN	Nama PIN	Fungsi
10	D3	Data bit ke – 3
11	D4	Data bit ke – 4
12	D5	Data bit ke – 5
13	D6	Data bit ke – 6
14	D7	Data bit ke – 7
15	A	Anoda (+5 V)
16	K	Katoda (<i>Ground</i>)

Tabel 2.7 merupakan konfigurasi PIN LCD. Fungsi tabel ini akan mempermudah dalam proses pengoprasian LCD. Seperti tampak pada tabel terdapat beberapa PIN, namun yang menjadi PIN penting dari proses pengoprasian LCD dan mikro ialah PIN RS dan RW.

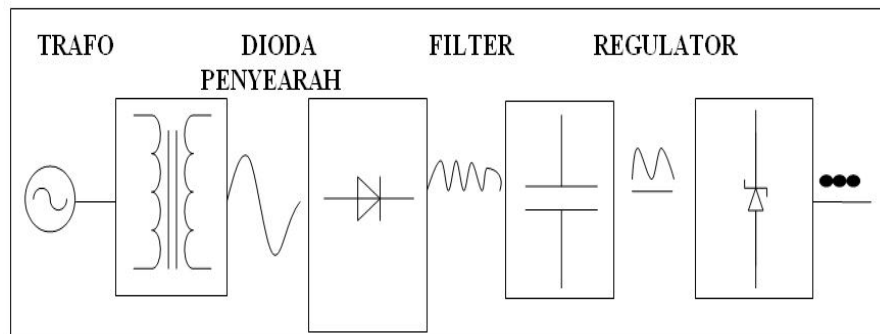
RS merupakan *Register Select*, pada saat RS berlogika “0” maka RS akan berfungsi sebagai inisialisasi atau perintah khusus. Sedangkan pada saat berlogika “1” maka RS akan berfungsi sebagai data yang nantinya akan dimunculkan pada LCD.

RW merupakan *Read/Write*, seperti namanya baca dan tulis, pada saat RW berlogika “0” maka RW akan berfungsi sebagai penulis, dimana LCD akan menampilkan informasi yang diperoleh. Sedangkan pada saat RW berlogika “1” maka RW akan berfungsi sebagai pembaca yang akan melakukan pembacaan memori pada LCD.

2.1.6. Catu Daya ^[5]

Bagian terpenting pada sebuah rangkaian elektronika adalah Catu daya, karena catu daya merupakan sumber energi dari sebuah rangkaian.

Terdapat dua buah sumber tegangan yaitu DC (*Direct Current*) dan AC (*Alternating Current*). Sedangkan dalam kebiasaan sehari-hari banyak menggunakan arus AC, maka dari itu diperlukan *power supply* untuk dapat mengubah sumber tegangan AC menjadi DC. *Power supply* sendiri merupakan kumpulan dari beberapa perangkat elektronika diantaranya ialah *trafo*, penyearah (*rectifier*), *filter* dan *regulator*. *Power supply* memperoleh sumber tegangan dari PLN sebesar 220 VAC yang kemudian diturunkan menjadi 12 VAC dengan menggunakan *trafo step down*. Tegangan 12 VAC lalu disearahkan dengan menggunakan *dioda bridge* sehingga menghasilkan tegangan DC keluaran dari *diode bridge* ini masuk ke dalam IC *regulator* yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan. IC *regulator* yang digunakan adalah 7805 yang menghasilkan keluaran sebesar +5 volt. Disini penulis tidak membuat catu daya tersebut melainkan membeli yang disesuaikan dengan keperluan yang ada yaitu berupa *adaptor* dengan input AC 220v/240v dan output DC 3v-12v 1200mA yang dihubungkan dengan *stop* Kontak. Pada gambar 2.10 merupakan blok diagram rangkaian catu daya dan cara kerja dari catu daya tersebut.



Gambar 2.12. Blok Diagram Rangkaian Catu Daya

Di bawah ini akan dijelaskan fungsi dari masing-masing blok, antara lain adalah sebuah trafo, dioda penyearah, penataan arus tapis perata dan regulator.

- Trafo : berfungsi untuk Menurunkan tegangan listrik bolak-balik (AC 110-220), Menjadi tegangan listrik yang rendah sesuai dengan yang dibutuhkan.

- Penyearah : berfungsi mengubah tegangan listrik bolak-balik AC menjadi DC.
- Filter : berfungsi menyaring/mem-filter tegangan hasil penyearah (mengurangi faktor *riple*).
- Regulator : menstabilkan tegangan/memantapkan tegangan tersebut.

2.1.7. LED (*light Emitting Dioda*) ^[6]

Light emitting dioda atau dioda pemancar cahaya merupakan sebuah jenis dioda yang dapat memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan. Kegunaan dari LED sendiri digunakan sebagai lampu indikator yaitu dalam hal ini sebagai lampu indikator terdeteksinya sensor efek hall yang melewati magnet. LED adalah salah satu komponen elektronik yang tidak asing lagi di kehidupan manusia saat ini. Pada saat ini LED sudah banyak dipergunakan seperti pada penggunaan lampu permainan pada anak-anak, untuk lampu lalu lintas, lampu indikator peralatan elektronik hingga ke industri, untuk lampu emergency, untuk televisi, komputer, pengeras suara (*speaker*), *hard disk eksternal*, *proyektor*, LCD, dan berbagai perangkat elektronik lainnya sebagai indikator bahwa sistem berada dalam proses kerja, dan biasanya berwarna merah atau kuning. LED ini banyak digunakan karena konsumsi daya yang dibutuhkan tidak terlalu besar yaitu tegangan sebesar 3Volt (normalitasnya) dengan arus 10-150mA. Dan pada gambar dibawah ini merupakan bentuk simbol dari LED.



Gambar 2.13. Simbol LED

Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bentuk dari LED dan macam-macam warna nyala LED.



Gambar 2.14. Bentuk Fisik dan Warna Nyala LED

2.1.8. Teori Komponen ^[7]

Komponen penunjang yang digunakan untuk pembuatan alat ukur jarak tempuh kendaraan bermotor dengan sensor *effek hall* tipe UGN3503 berbasis mikrokontroler ATmega8 antara lain :

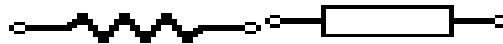
2.1.8.1 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat *resistif* dan umumnya terbuat dari bahan karbon.. Dari hukum *Ohm* diketahui bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut *Ohm* atau dilambangkan dengan simbol Ω (*Omega*). Resistor dalam teori dan prakteknya ditulis dengan perlambangan huruf R. Resistor ada dua macam yaitu resistor tetap dan resistor tidak tetap (*variabel*).

Adapun penjelasan dari dua macam resistor tersebut bisa dijelaskan dibawah ini :

➤ Resistor Tetap

Resistor tetap adalah resistor yang memiliki nilai hambatan yang tetap, yang berarti resistor hanya dapat dioperasikan dengan daya maksimal sesuai dengan kemamouan dayanya. Adapun simbol dari resistor tetap dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.15. Simbol Resistor Tetap

➤ Resistor Tidak Tetap (Variabel)

Resistor tidak tetap adalah resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah atau tidak tetap. Adapun simbol dari resistor tidak tetap dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.16. Simbol Resistor Tidak Tetap

2.1.8.2 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan *electron-electron* selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan *akumulator* dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam *farad*. Pengertian lain kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik.

Secara umum kapasitor terbagi menjadi dua kelompok yaitu kapasitor elektrolit dan kapasitor non elektrolit. Adapun penjelasan dari jenis kapasitor bisa dilihat pada bagian dibawah ini.

➤ Kapasitor Elektrolit

Kapasitor elektrolit adalah jenis kapasitor yang dibentuk dengan mengoksidasi salah satu pelat aluminium dan kemudian menggantikan medium elektrisnya dengan bahan elektrolit borak. Dan simbol pada kapasitor dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar. 2.17. Simbol Kapasitor Elektrolit

➤ Kapasitor Non Elektrolit

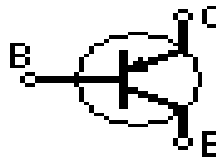
Kapasitor *non elektrolit* adalah kapasitor dimana bahan dielektriknya terbuat dari foil aluminium atau perak yang tipis. Bentuk dari kapasitor non elektrolit dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



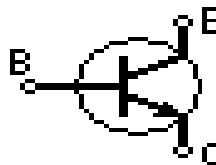
Gambar 2.18. Simbol Kapasitor Non Elektrolit

2.1.8.3 Transistor

Transistor adalah komponen elektronika yang terdiri dari tiga lapisan semikonduktor, diantaranya NPN dan PNP. Transistor mempunyai tiga kaki yang disebut dengan Emiter (E), Basis/base (B) dan Kolektor/Collector (C). Bentuk simbol pada transistor PNP dan NPN dapat dilihat pada gambar simbol dibawah ini.



Gambar 2.19. Simbol Transistor PNP



Gambar 2.20. Simbol Transistor NPN

2.1.8.4 Kristal

Kristal digunakan untuk rangkaian *osilator* yang menuntut *stabilitas frekuensi* yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang. Alasan utamanya adalah karena perubahan nilai frekuensi kristal seiring dengan waktu atau disebut juga dengan istilah faktor penuaan frekuensi (*frequency aging*), jauh lebih kecil dari pada osilator-osilator lain. Berikut bentuk dari simbol kristal.



Gambar 2.21. Simbol Kristal

2.1.8.5 Dioda

Dioda adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 1 buah *junction*, sering disebut sebagai komponen 2 lapis (lapis N dan P). Adapun gambar dari simbol dioda dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2.22. Simbol Dioda

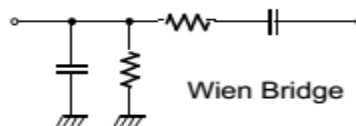
2.1.8.6 Osilator

Osilator adalah rangkaian elektronik yang didesain sebagai penghasil sinyal *carrier*. Prinsip kerja osilator adalah memanfaatkan *feedback* pos. Adapun jenis-jenis osilator sebagai berikut.

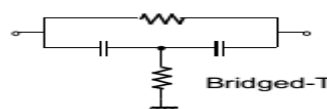
a. Osilator RC

Pada osilator RC terdapat tiga bagian antara lain.

- Wien Bridge (sebagai α)



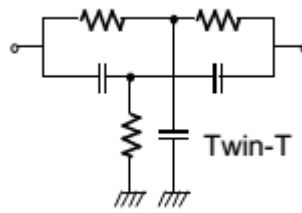
Gambar 2.23. Wien Bridge



- Bridged-T (sebagai β)

Gambar 2.24. Bridged-T

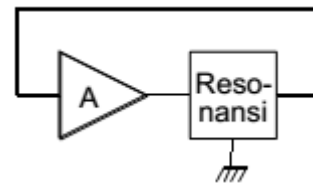
- Twin-T



Gambar 2.25. Twin-T

- b. Osilator LC (Rangkaian Resonansi)

Rangkaian resonansi adalah rangkaian yang berfungsi sebagai pembangkit gelombang dan menggunakan penguat untuk mengatasi redaman oleh resistansi dalam induktor dan konduktansi kapasitor. Adapun gambar rangkaian resonansi dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2.26. Rangkaian Resonansi

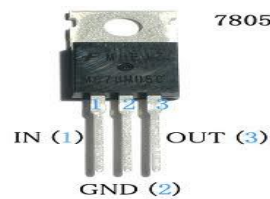
- c. Osilator Kristal

Menggunakan kristal sebagai elemen resonansi, faktor kualitas resonansi sangat tinggi $> 10^4$, kestabilan frekuensi terhadap temperatur sangat baik, hingga 10ppm per derajat *celcius*, *respons* frekuensi dan rangkaian ekivalen kristal.

2.1.8.7 Penstabil ^[8]

Penyetabil atau regulator adalah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk menjaga tegangan keluaran agar stabil pada setiap perubahan beban. Pada alat yang dibuat ini menggunakan regulator tegangan IC 7805. Tegangan regulator IC tersebut berfungsi untuk

mempertahankan tegangan output pada nilai konstan. Yang menghasilkan tegangan sebesar 5 Volt.



Gambar 2.27 IC 7805

2.2. Perangkat Lunak ^[9]

2.2.1. Bahasa Pemrograman C

C merupakan hasil dari perkembangan bahasa sebelumnya oleh Dennis Ritchie sekitar tahun 1970-an di Bell Telephone Laboratories Inc. Bahasa C pertama digunakan di komputer *Digital Equipment Corporation PDP-11* yang menggunakan sistem operasi UNIX.

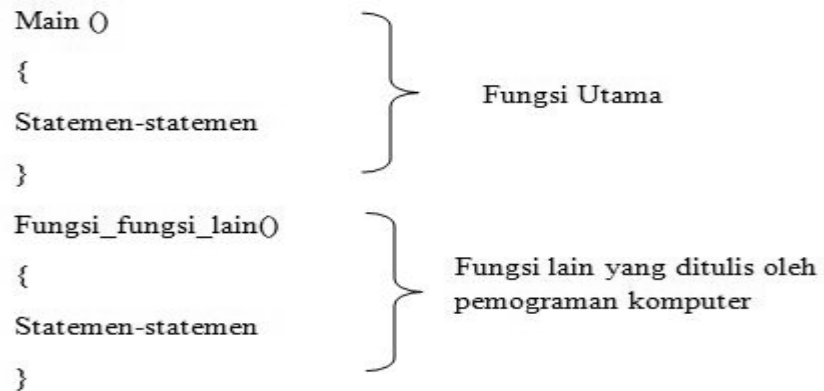
C adalah bahasa program yang standar, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Standar bahasa C yang asli adalah standar dari UNIX. Patokan dari standar UNIX ini diambil dari buku yang ditulis oleh Brian Kernighan dan Dennis Ritchie berjudul "*The C Programming Language*", diterbitkan oleh Prentice Hall tahun 1978. Deskripsi C dari Kernighan dan Ritchie ini kemudian dikenal secara umum sebagai "K&R C".

Struktur Program C

Untuk dapat memahami bagaimana suatu program ditulis, maka struktur dari program harus dimengerti terlebih dahulu. Jika struktur dari program tidak diketahui, maka akan sulit bagi pemula untuk memulai menulis suatu program. Program C sendiri dapat dilihat sebagai kumpulan dari sebuah atau lebih fungsi-fungsi.

Fungsi pertama yang harus ada di program C sudah ditentukan namanya, yaitu bernama `main()`. Suatu fungsi di program C dibuka

dengan kurung kurawal “{” dan ditutup dengan kurung kurawal tutup “}”. Diantara kurung-kurung kurawal dapat dituliskan *statement* program C. Berikut ini adalah struktur dari program C.

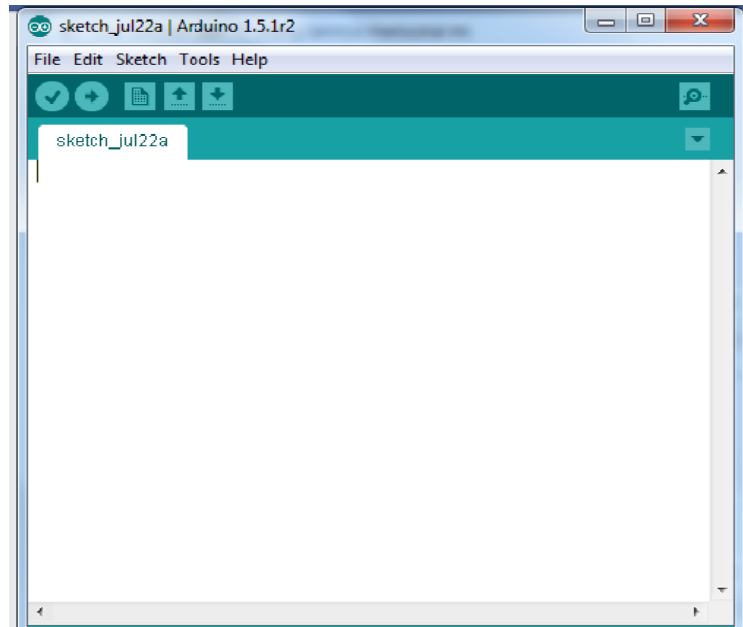


Gambar 2.28. Struktur Umum Program C

Bahasa C dikatakan sebagai bahasa struktur karena strukturnya menggunakan fungsi sebagai program bagian. Fungsi-fungsi selain fungsi utama diletakan di *file* pustaka atau *library*. Jika fungsi-fungsi diletakan di *file* pustaka dan akan di pakai di suatu program, maka *file* judulnya (*header file*) harus dilibatkan di dalam program yang menggunakan dengan *preprocessor diverative #include*.

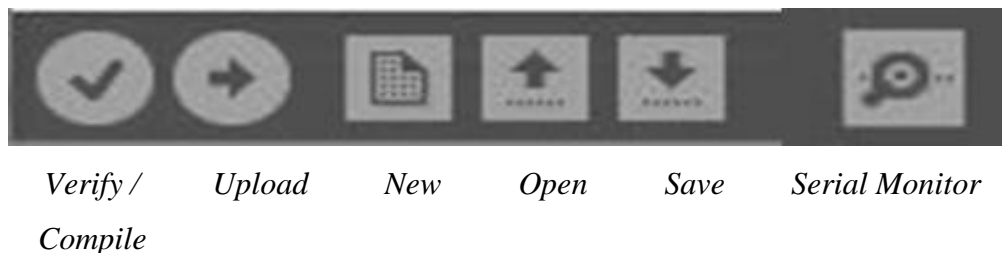
2.2.2. ARDUINO ^[10]

Arduino merupakan pengendali mikro *single board* yang bersifat *open source* yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Untuk *arduino* terdiri dari *hardware* dan *software* dimana *arduino* memiliki bahasa pemrograman sendiri. Pada *hardware*-nya sendiri terdiri dari mikrokontroler dan komponen elektronik lain sebagai tambahan. *Hardware* dari *arduino* memiliki prosesor Atmel AVR. Untuk *software arduino* yang berupa IDE (*Integrated Devolpment Environment*) yang memiliki text editor yang digunakan untuk menulis program. Pada Gambar 2.26 merupakan tampilan IDE *arduino*.



Gambar 2.29. Tampilan IDE Arduino.

Pada Gambar 2.17 merupakan tampilan dari IDE Arduino. IDE Arduino terdiri dari Tools yang berada di menu paling atas, kode atau umumnya disebut dengan *sketch* berada pada jendela utama, dan *Serial output* berada pada jendela paling bawah yang berwarna hitam^[8]. *Toolbar* ini terdiri dari 6 tombol, di bawah *Toolbar* adalah *tab*, atau seperangkat *tab*, dengan nama *file* dari kode dalam *tab*. Pada menu paling atas adalah menu *file* dengan menu *drop-down* yang terdiri dari *File*, *Edit*, *Sketsa*, *Tools* dan *Help*.



Gambar 2.30. *Toolbar* IDE Arduino

Toolbar IDE Arduino tersebut terdiri dari:

1. *Verify / Compile*, merupakan sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode-kode biner. Mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Kode biner adalah yang bisa dipahami oleh Mikrokontroler. Maka dari itu *compiler* diperlukan dalam hal ini.

2. *Upload*, merupakan sebuah modul yang digunakan untuk meng-upload kode dalam sketch ke Arduino.
3. *New*, merupakan sebuah tombol untuk membuat *sketch* baru dan *sketch* ini berupa *sketch* kosong yang nantinya digunakan untuk memasukkan kode program ke dalamnya.
4. *Open*, merupakan sebuah tombol untuk membuka daftar *sketch* pengguna maupun membuka contoh *sketch* yang sudah disediakan.
5. *Save*, merupakan tombol untuk menyimpan *sketch*. Setelah selesai menyimpan akan muncul pesan di bagian bawah *window*.
6. *Serial Monitor*, merupakan *tool* yang sangat berguna, terutama untuk *debugging* kode. Monitor menampilkan data *serial* yang dikirim keluar dari Arduino (*USB* atau *Serial Board*). Ini juga dapat mengirim data *serial* kembali ke Arduino menggunakan *Serial Monitor*.