

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Irigasi

Irigasi dapat didefinisikan sebagai upaya manusia untuk:

1. Mengambil air dari sumber
2. Mengalirkannya ke dalam saluran
3. Membagikan ke petak sawah
4. Memberikan air pada tanaman, dan
5. Membuang kelebihan air ke jaringan pembuang atau drainase

Dari definisi tersebut dapat diketahui bahwa dalam irigasi terdapat beberapa unsur yaitu:

- a. Unsur manusia
- b. Unsur alam dan lingkungan misalnya dalam bentuk air dan sumber air, lahan, ataupun iklim
- c. Unsur fisik, yaitu dalam bentuk jaringan irigasi
- d. Unsur tanaman yang mencakup jenis tanaman, budidaya beserta pola tanamnya, dan
- e. Unsur teknik dalam bentuk operasi dan pemeliharaannya

Kelima unsur tersebut saling bersesuaian, berhubungan dan bersatu sehingga dapat dikatakan bahwa irigasi merupakan suatu sistem. Masing- masing unsur tersebut disebut sub sistem. Oleh sebab itu irigasi sering disebut sebagai sistem irigasi.

Tujuan irigasi secara langsung adalah untuk membasahi tanah agar dicapai suatu kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman dalam hubungannya dengan prosentase kandungan air dan udara diantara butir-butir tanah. Pemberian air dapat juga mempunyai tujuan sebagai pengangkut bahan-bahan pupuk untuk perbaikan tanah. Secara tidak langsung, pemberian air juga dapat menunjang usaha pertanian melalui berbagai cara:

1. Mengatur suhu tanah, misalnya pada suatu daerah yang mempunyai suhu tanah terlalu tinggi dan tidak sesuai untuk pertumbuhan tanaman maka suhu tanah dapat disesuaikan dengan cara mengalirkan air yang bertujuan merendahkan suhu tanah.
2. Membersihkan tanah, dilakukan pada tanah yang tidak subur akibat adanya unsur-unsur dalam tanah. Salah satu usaha misalnya penggenangan air di sawah untuk melarutkan unsur-unsur berbahaya tersebut kemudian genangan air dialirkan ke tempat pembuangan.
3. Memberantas hama, sebagai contoh dengan penggenangan maka liang tikus bisa direndam dan tikus keluar, lebih mudah dibunuh.
4. Mempertinggi permukaan air tanah, misal dengan perembesan melalui dinding saluran permukaan air tanah dapat dipertinggi dan memungkinkan tanaman untuk mengambil air melalui akar-akar meskipun permukaan tanah tidak dibasahi.
5. Membersihkan buangan air kota, misal dengan prinsip pengenceran karena tanpa pengenceran tersebut air kotor dari kota akan berpengaruh sangat jelek bagi pertumbuhan tanaman.
6. Kolmatasi, yaitu menimbun tanah-tanah rendah dengan jalan mengalirkan air berlumpur dan akibat endapan lumpur tanah rendah tersebut menjadi cukup tinggi sehingga genangan yang terjadi selanjutnya tidak terlampau dalam kemudian dimungkinkan adanya usaha pertanian. (Susilawati : 2004).

2.2. *Global System For Mobile Communication*

Teknologi komunikasi selular sebenarnya sudah berkembang dan banyak digunakan pada awal tahun 1980-an, namun teknologinya yang masih analog membuat sistem yang digunakan bersifat regional sehingga (tidak bisa melakukan *roaming* antar negara). Teknologi analog yang berkembang, semakin tidak sesuai dengan perkembangan masyarakat Eropa yang semakin dinamis, maka untuk mengatasi keterbatasannya, negara-negara Eropa membentuk sebuah organisasi pada tahun 1982 yang bertujuan untuk menentukan standar-standar komunikasi selular yang dapat digunakan di semua negara Eropa. Organisasi ini dinamakan

Group Special Mobile (GSM). Organisasi ini mempelopori munculnya teknologi digital selular yang kemudian dikenal dengan nama *Global System for Mobile Communication* atau GSM. (Aribowo, dkk).

Global System for Mobile Communication adalah sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia. (Laporan Akhir Amrina : 2013 : 22).

Keunggulan GSM di antaranya:

1. Kapasitas sistem lebih besar, karena menggunakan teknologi digital di mana penggunaan sebuah kanal tidak hanya diperuntukkan bagi satu pengguna saja sehingga saat pengguna tidak mengirimkan informasi, kanal dapat digunakan oleh pengguna lain.
2. Sifatnya yang sebagai standar internasional memungkinkan roaming mancanegara.
3. Dengan teknologi digital, tidak hanya mengantarkan suara, tapi memungkinkan servis lain seperti teks, gambar, dan video.
4. Keamanan sistem yang lebih baik.
5. Kualitas suara lebih jernih dan peka.
6. *Mobile* (dapat dibawa ke mana-mana).

(Aribowo, dkk).

2.3. Handphone Samsung E1205T (Keystone 2)

Handphone atau biasa disebut telepon genggam atau yang sering dikenal dengan nama ponsel merupakan perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (*portable, mobile*) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel. (Ismiranti : 2013 : 22).

Samsung E1205T atau yang biasa disebut dengan *keystone 2* adalah handhpone yang memiliki layar berukuran 1.52 inci dengan dimensi 108 x 45 x 13,5 mm. Anda dapat menggunakan Samsung keystone 2 ini untuk mendengarkan radio FM. Samsung keystone 2 ini juga memiliki *torch light* yang bisa membantu saat berada di tempat gelap. (www.samsung.com: 2014).



Gambar 2.1 SAMSUNG GT-E1205T

(www.samsung.com: 2014)

Fitur Spesifikasi Lengkap SAMSUNG GT-E1205T:

1. Dimensi : 108 x 45 x 13.5 mm
2. Berat : 65g
3. Layar : 1.52" TFT
4. FM radio
5. Torch Light
6. Kapasitas baterai : 800 mAh
7. Waktu siaga : 720 Jam

2.4.Short Message Service (SMS)

Short Message Service (SMS) adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang

digunakan adalah telepon selular. Salah satu kelebihan dari SMS adalah biaya yang murah. Selain itu SMS merupakan metode *store* dan *forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar layanan area, penerima tetap dapat menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut sudah aktif kembali. SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media *wireless* dengan menggunakan sebuah *Short Messaging Service Center* (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat. .

Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit untuk Bahasa Jepang, Bahasa Korea dan Bahasa Mandarin yang memakai Hanzi (Aksara Kanji/Hanja). Selain 140 bytes ini ada data-data lain yang termasuk. Adapula beberapa metode untuk mengirim pesan yang lebih dari 140 bytes, tetapi seorang pengguna harus membayar lebih dari sekali. Misalnya pesan yang dikirimkan terdiri dari 167 karakter, maka pesan ini akan dipecah menjadi 2 buah SMS (1 buah SMS dengan 160 karakter dan 1 SMS dengan 7 karakter).

Kedua SMS ini akan dikirimkan sebagai 2 SMS terpisah dan di sisi penerima akan digabungkan menjadi satu SMS lagi. Elemen yang dapat mengirim maupun menerima pesan pendek dinamakan *External Short Message Entities* (ESME). ESME dapat berupa aplikasi *software* dalam *mobile handset*, faksimili, *remote internet server*, dan lain-lain. ESME juga dapat berupa server yang menghubungkan *Short Message Service Center* (SMSC) secara langsung atau via *gateway*. Dengan teknologi GSM/GPRS, operator jaringan telepon dapat dengan mudahnya melakukan pertukaran pesan dari jaringan yang berbeda. Pemetaan sinyal dilakukan diantara dua jaringan telepon. dalam pemetaan dua jaringan ini, SMSC dari pembuat ESME mengolah *Home Location Register* (HLR). Jaringan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penerima dan mengirimnya langsung. Dalam contoh ini, SMSC penerima pesan tidak berpengaruh.

Proses pengiriman SMS antar sesama teknologi jaringan Untuk pengiriman pesan diantara tseknologi jaringan yang berbeda (seperti GSM/GPRS dan

CDMA), dilakukan dengan menyambungkan dua *gateway* jaringan telepon dengan menggunakan protokol pertukaran. Dalam pengiriman antara dua teknologi jaringan yang berbeda terdapat beberapa tahap. Pertama, pesan di buat dan dikirimkan oleh ESME ke SMSC pengirim. Selanjutnya SMSC pengirim meneruskan pesan melalui SMSC penerima dan SMSC penerima mengirimkan pesan ke ESME penerima. Jika status *report* diminta oleh pengirim pesan, maka SMSC penerima membuat status *report* dan mengirimkannya ke ESME pengirim. (Ismiranti : 2013 : 23)

2.5. Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu *chip*. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa plot masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. (Budiharto, Widodo : 2010 : 1).

Karakteristik mikrokontroller yaitu :

1. Konsumsi daya kecil.
2. Rangkaian sederhana dan kompak.
3. Murah, karena komponen sedikit.
4. I/O sederhana, mis keypad, LCD.
5. Lebih tahan terhadap kondisi ekstrim, mis suhu, tekanan, kelembaban udara dan lain-lain.
6. Compiler : bahasa yang digunakan untuk membuat aplikasi, misalnya Assembler, Basic , C++.
7. Simulator (*software*), komputer untuk simulasi.
8. Emulator, *software* dan *hardware*.
9. ICE (*in Circuit Emulator*), pengembangan emulator tetapi sudah dihubungkan dengan sirkuit.

Mikrokontroller umumnya dikelompokkan dalam satu keluarga besar, contoh-contoh keluarga mikrokontroller yaitu :

1. Keluarga MCS-51.
2. Keluarga MC68HC05.
3. Keluarga MC68HC11.
4. Keluarga AVR.
5. Keluarga PIC8.

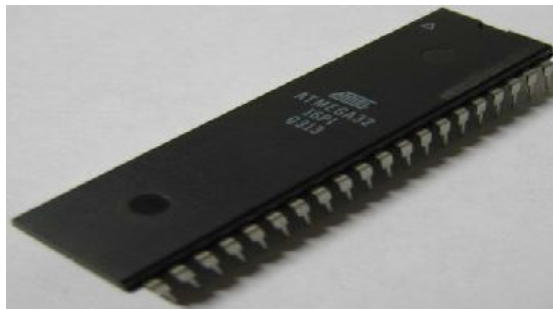
2.6.Mikrokontoler AVR ATmega16

2.6.1.Mikrokontroller AVR ATmega 16

Salah satu mikrokontroller yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroller AVR. Secara umum mikrokontroller AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya.

Mikrokontroller AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) merupakan mikrokonktroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus *clock*. Salah satu tipe mikrokontroller AVR untuk aplikasi standar yang memiliki fitur memuaskan ialah ATmega16. Mikrokontroller AVR standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit. Secara internal mikrokontroller ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya ALU (*Arithmetic and Logical Unit*), himpunan register kerja, register dan decoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. (Hasyim, Abdul Rokhman Ibnu : 2011).

Pada mikrokontroller jenis-jenis tertentu sudah tersedia besarnya nilai frekuensi, misalnya pada jenis AVR frekuensi sudah diseting dari vendornya biasanya 1MHz, 2MHz, 4MHz, dan 8MHz, sehingga pengguna tidak perlu memerlukan rangkaian tambahan, namun bila ingin merancang sistem dengan spesifikasi tertentu (misal ingin komunikasi dengan PC atau *handphone*), maka pengguna harus menggunakan rangkaian *clock* yang sesuai dengan karakteristik PC atau HP tersebut, biasanya menggunakan kristal 11,0592 MHz, untuk menghasilkan komunikasi yang sesuai dengan *baud rate* PC atau HP tersebut.



Gambar 2.2 Mikrokontroller ATmega16

(www.atmel.com : 2014)

AVR 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 amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri.

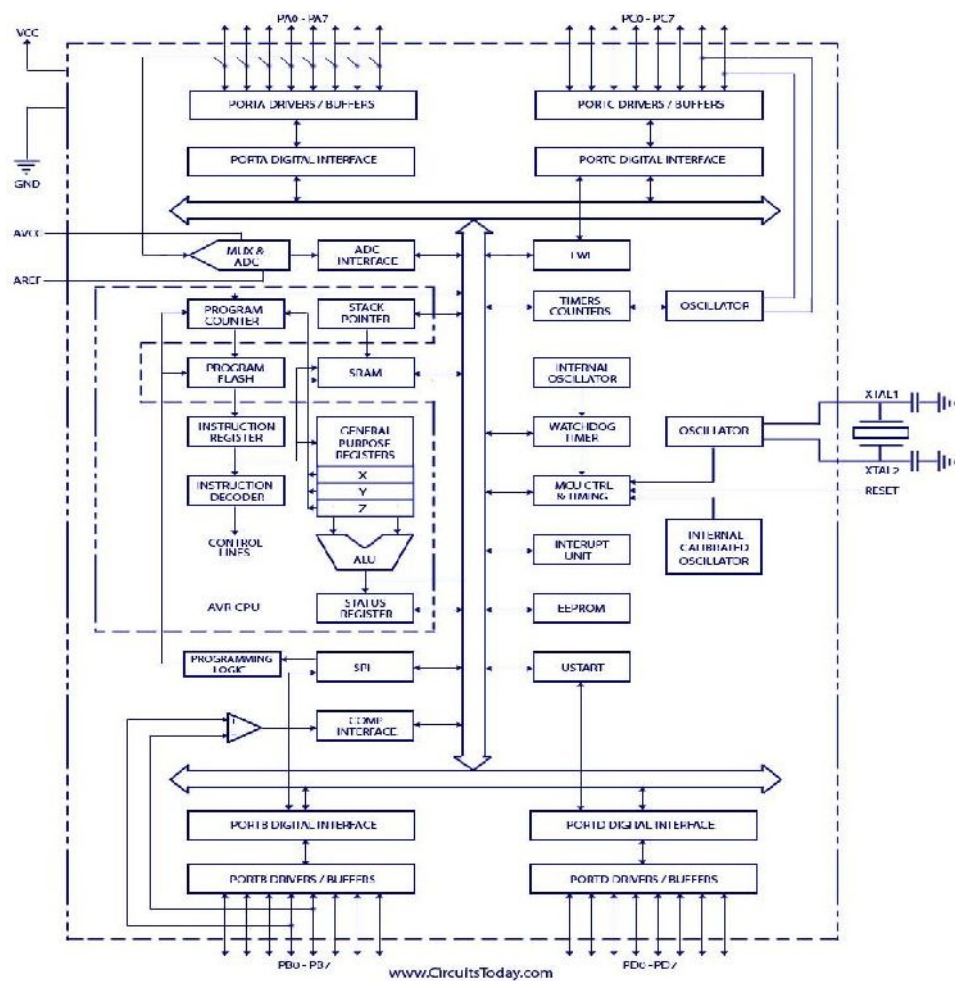
2.6.2. Arsitektur AT MEGA 16

Mikrokontroler ATmega16 ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik *port* / bus alamat maupun port/bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). (Eko Putra : 2005 : 2).

Fitur-fitur yang dimiliki ATmega 16 sebagai berikut:

1. Mikrokontroler AVR 8 Bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 Kbyte ,dan SRAM 1 Kbyte.
3. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C* dan *Port D*
4. CPU terdiri atas 32 register.
5. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal pada frekuensi 16 MHz.
6. Port antarmuka SPI dan Port USART untuk komunikasi serial.
7. Fitur *Peripheral*
 - a. Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan *mode compare*.

- b. Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*.
- c. *Real time counter* dengan osilator tersendiri.
- d. Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog.
- e. 8 kanal, 10 bit ADC.
- f. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
- g. *Watchdog timer* dengan osilator internal.

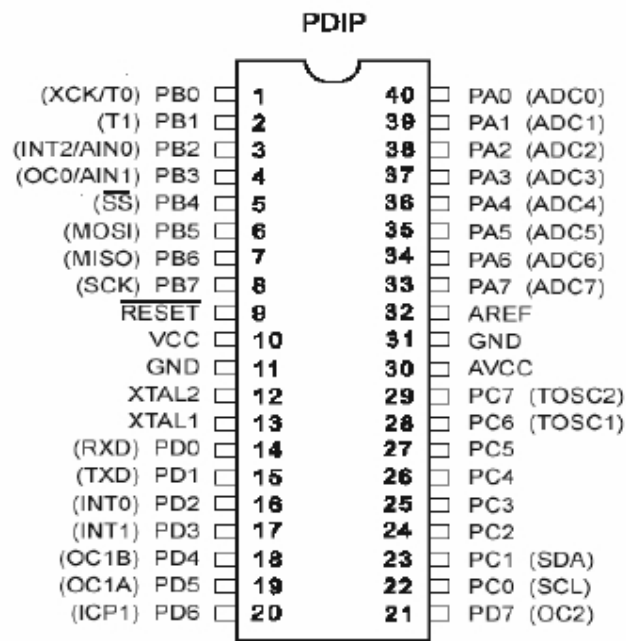


Gambar 2.3 Blok Diagram ATMEGA16

(www.atmel.com : 2014)

2.6.3. Konfigurasi Pin (Pena) ATmega16

ATmega16 memiliki 32 pin yang digunakan untuk input/output, pin-pin tersebut terdiri dari 8 pin sebagai *port A*, 8 pin sebagai *port B*, 8 pin sebagai *port C*, dan 8 pin sebagai *port D*. Dalam komunikasi serial, maka hanya *port D* yang dapat digunakan kerana fungsi khusus yang dimilikinya. Untuk lebih jelas akan ditunjukkan pada tabel-tabel fungsi khusus *port*. Susunan pin Mikrokontroler ATmega16 diperlihatkan pada gambar dibawah ini. (Hasyim, Abdul Rokhman Ibnu, : 2011 : 11)



Gambar 2.4 Susunan kaki Mikrokontroler ATmega16
(Data Sheet ATmega16 : 2014)

Berikut ini adalah penjelasan umum susunan kaki dari ATmega16:

1. VCC merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap peranti elektronika digital membutuhkan sumber daya yang umumnya sebesar 5V. Oleh karena itu, biasanya di PCB kit mikrokontroler selalu ada IC regulator 7805.
2. GND sebagai pin Ground.
3. *Port A* (PA0...PA7), Merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC. *Port A* berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. *Port A* juga sebagai suatu *port* I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih

untuk masing-masing bit). *Port A output* buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pin *port A* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. *Port B* (PB0...PB7),

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI. *Port B* adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Port B output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin *port B* yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin *port B* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

Tabel 2.1 Fungsi Khusus *Port B* ATmega 16 (Afgianto Eko Putra : 2010 : 9)

Port Pin	Alternate Functions
PB 7	SCK: SPI serial waktu
PB 6	MISO: SPI <i>master input / slave output</i>
PB 5	MOSI: SPI <i>master output / slave input</i>
PB 4	SS: SPI <i>slave select input</i>
PB 3	AIN1: pembanding analog, input negative OC0: <i>Timer / counter 0 output</i> (pembanding output)
PB 2	AIN0: Pembanding analog, input positive INT2: <i>External interrupt 2 input</i>
PB 1	T1: <i>Timer / counter1 external counter input</i>
PB 0	T0: <i>Timer/Counter 0 external counter input</i> XCK: USART waktu eksternal input / output)

5. *Port C* (PC0...PC7),

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator TWI, komparator analog dan timer osilator. *Port C* adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). *Bandar C output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin bandar C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin *port C* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

Table 2.2 Fungsi Khusus Port C ATmega 16 (Afgianto Eko Putra : 2010 : 10)

Port Pin	Alternate Functions
PC 7	TOSC2: Waktu oscillator Pin2
PC 6	TOSC1: Waktu oscillator Pin1
PC 5	TDI: JTAG test data input
PC 4	TDO: JTAG test data output
PC 3	TMS: JTAG test mode select
PC 2	TCK: JTAG test clock
PC 1	SDA: Dua penghubung serial data input / output
PC 0	SCL: Dua penghubung serial waktu

6. *Port D* (PD0...PD7),

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial. Sebagai *Port D output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin *port D* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

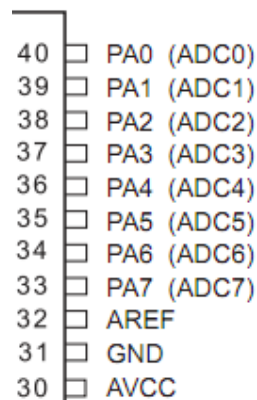
Table 2.3 Fungsi Khusus Port D ATmega 16 (Afgianto Eko Putra : 2010 : 10)

Port Pin	Alternate Functions
PD 7	OC2: Timer / counter 2 output (hasil output)
PD 6	ICP1: Timer / counter 1 input Pin
PD 5	OC1A: Timer / counter 1 hasil output A (hasil output A)
PD 4	OC1B: Timer / counter 1 hasil output B (hasil Output B)
PD 3	INT1: External interrupt 1 input
PD 2	INT0: External interrupt 0 input
PD 1	TXD: USART output Pin
PD 0	RXD: USART input Pin

7. *Reset* merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler,
8. XTAL 1 dan XTAL 2 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 mikrokontroler tersebut,
9. AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

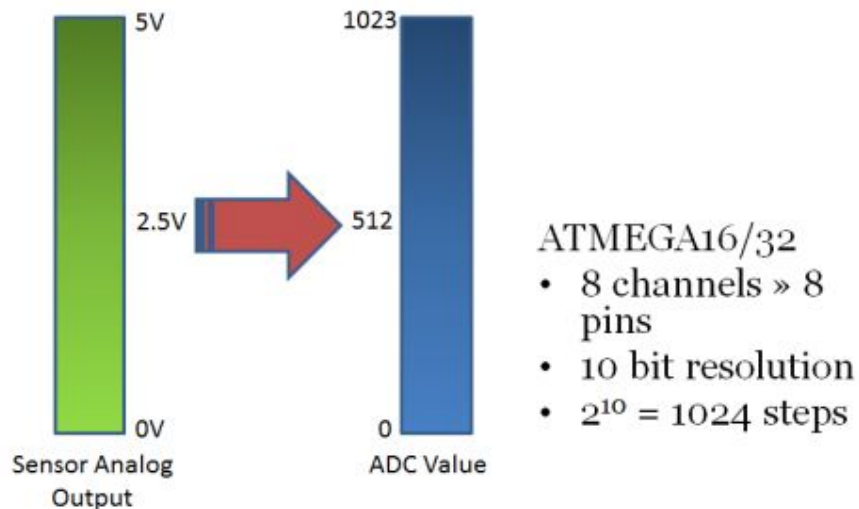
2.6.4.ADC Mikrokontroller

ADC (Analog Digital Converter) merupakan fitur pada mikrokontroler yang berfungsi untuk mengkonversi sinyal/data dari besaran analog menjadi besaran digital. Karena sebagian besar data/sinyal yang ada di dunia ini merupakan besaran analog. Pengkonversian data dari analog ke digital merupakan suatu cara untuk mengolah data analog tersebut agar dapat di modifikasi, di manipulasi dan mengubah karakteristiknya. Contoh besaran analog yang sering di temui dalam kehidupan sehari-hari yaitu suhu, cahaya, kecepatan, tegangan, suara, dan lain-lain. Fitur ADC ini sering digunakan dalam proses industri dan komunikasi digital. ADC inilah yang menghubungkan antara sensor dengan sistem komputer yang telah terintegrasi. ADC memiliki 2 faktor penting pada penggunaannya yaitu kecepatan Sampling dan resolusi. Dimana kecepatan sampling ini berpengaruh terhadap seberapa banyak sinyal analog yang di konversi ke sinyal digital dalam satuan waktu. Satuan waktu yang digunakan yaitu SPS (Sample per Second). Sedangkan resolusi ADC berpengaruh terhadap ketelitian hasil konversinya. Resolusi pada mikrokontroler AVR ada 2 yaitu resolusi 8 bit dan 10 bit.



Gambar 2.5 ADC Mikrokontroler AVR ATmega 16/32
(<http://www.geyosoft.com/2013/adc-mikrokontroler>)

ADC 8 Bit dan 10 Bit



Gambar 2.6 ADC 8 Bit dan 10 Bit

(<http://www.geyosoft.com/2013/adc-mikrokontroler>)

ATMega 16 memiliki 8 channel ADC yang ber-resolusi 8 bit dan 10 bit. Yang dimaksud 8 channel adalah pada PortA, Port0 sampai PORT 7 (8 Port). Jadi rentang nilai pada 8 bit sebesar $2^8 = 256$ dan pada 10 bit sebesar $2^{10} = 1024$. Nilai analog yang digunakan untuk acuan konversi dari mikrokontroler sebesar 5V. Nilai ini juga dapat diubah tergantung dengan kebutuhan dari referensi analog yang kita gunakan. Pada mikrokontroler ATMega 16 tegangan referensi dapat diaktifkan melalui pin AREF dan AVCC yang sebelumnya telah diberikan tegangan.

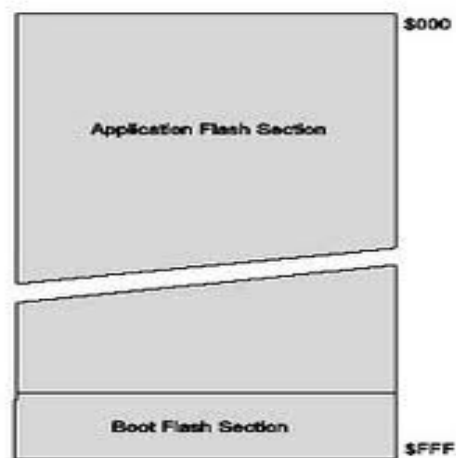
Jadi jika nilai konversi ADC ke digital seperti berikut :

1. Nilai 0 pada ADC akan menghasilkan tegangan 0 Volt
2. Nilai 512 pada ADC akan menghasilkan tegangan 2.5 Volt
3. Nilai 1024 pada ADC akan menghasilkan tegangan 5 Volt

Untuk nilai ADC yang akan di interfacingkan dengan mikrokontroler dapat di variasikan menggunakan potensio, sensor suhu, sensor ultrasonik, dan lain-lain

2.6.5. Peta Memori AVR ATmega16

Arsitektur AVR mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Karena semua instruksi AVR memiliki format 16 atau 32 bit, *Flash* diatur dalam 8K x 16 bit. Untuk keamanan program, memori program, *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *Boot* dan aplikasi. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat start up time yang dapat memasukan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.



Gambar 2.7 Peta Memori Program AVR ATmega16

(Data Sheet ATmega16 : 2014)

2.7. Sensor tanah kering (*Sensing Logic*)

Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Fenomena fisik yang mampu menstimulus sensor untuk menghasilkan sinyal elektrik meliputi temperatur, tekanan, gaya, medan magnet cahaya, pergerakan dan sebagainya. *Sensing Logic* disini merupakan sensor yang dapat mendeteksi kondisi tanah. Sensor ini sangat sederhana yaitu memanfaatkan prinsip elektroda berupa kawat tembaga yang bersifat konduktor. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai kondisi tanah. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil),

sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). (<http://www.InfoKomputer.com>)

2.8. Sensor Air

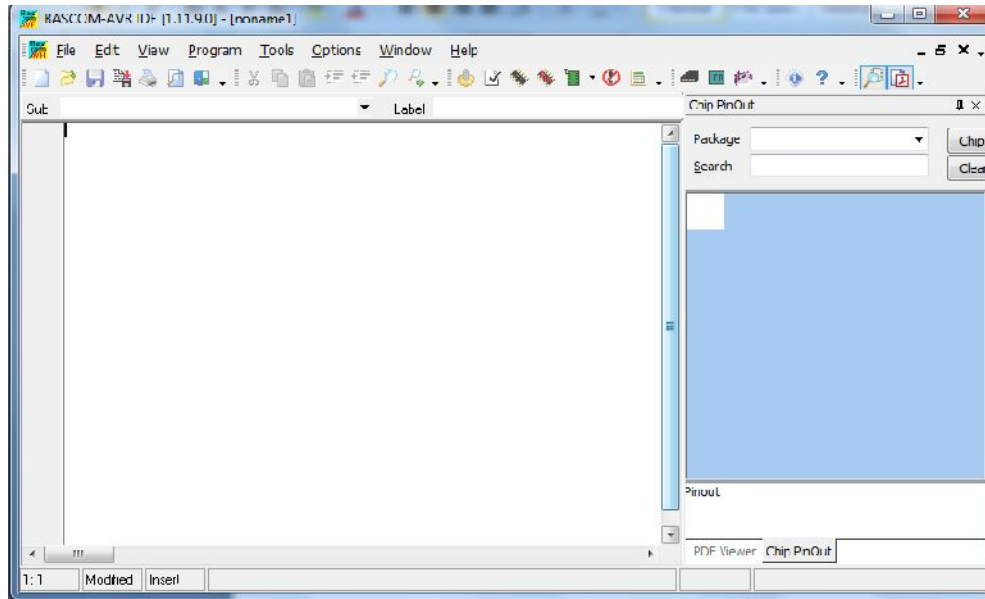
Sensor air merupakan sensor yang juga sangat sederhana yaitu memanfaatkan prinsip hantaran air elektroda dimana inputnya berupa ketinggian air yang terdeteksi oleh probe. Sensor pendeteksi air ini berfungsi untuk mendeteksi keberadaan air saat air tersebut menyentuh sensor, sensor ini berupa kawat tembaga yang bersifat konduktor. Proses pendeteksian air adalah membaca level logika sensor yang dipasang pada tempat yang akan dideteksi oleh sensor. Selain 3 buah sensor, pada tempat tersebut diletakan jalur ground hingga dasar tempat yang ingin diukur. Pada saat sensor terkena air maka level logika sensor tersebut akan LOW karena terhubung ke ground melalui air. Dan pada saat tidak tersentuh air maka berlogika HIGH karena tidak terhubung ke ground. Pada saat ketiga sensor berlogika HIGH maka rangkaian akan mengaktifkan relay untuk menyalakan mesin pompa air, kemudian bak air terisi, sehingga secara berturut-turut sensor terendah berlogika LOW, kemudian sensor tengah berlogika LOW dan terakhir sensor atas berlogika LOW. Pada saat ke 3 sensor LOW maka rangkaian mematikan relay untuk mematikan pompa air. Kondisi ini akan berjalan terus menerus secara otomatis, sehingga mesin pompa air bekerja secara otomatis untuk mengisi air, pada saat air menyentuh titik teratas dan mesin pompa air akan mati sendiri pada saat air menyentuh titik teratas sensor. (Ismiranti : 2013 : 25)

2.9. Software Basic Compiler AVR

2.9.1. Pengertian Basic Compiler AVR

Bascom AVR atau yang biasa disebut *basic compiler* adalah suatu piranti lunak yang termasuk bahasa tingkat tinggi yang sangat mudah untuk dipelajari. Sebagai *compiler*, yaitu perubah instruksi dari bahasa basic ke file yang berbentuk *hexa* dengan tujuan dimengerti oleh mesin atau mikrokontroler, sehingga mikrokontroler mampu menerjemahkan instruksi-instruksi yang kita buat dengan benar dan tepat. (Eko Sedyono: 2007).

Tampilan jendela dari BASCOM AVR dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.8 Tampilan Jendela Bascom – AVR

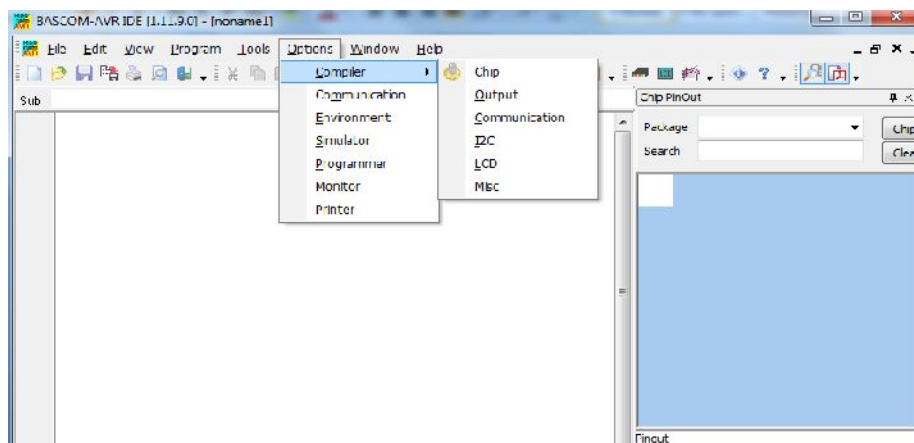
Tabel 2.4 Fungsi-Fungsi Submenu pada Menu File : (Setiawan Afrie: 2010)

Icon	Nama	Fungsi	Shortcut
	<i>File New</i>	Membuat file baru	Ctrl+N
	<i>Open File</i>	Untuk Membuka File	Ctrl+N
	<i>File Close</i>	Untuk Menutup proram yang dibuka	Ctrl+O
	<i>File Save</i>	Untuk menyimpan file	Ctrl+S
	<i>Save as</i>	Menyimpan dengan nama yang lain	-
	<i>Print preview</i>	Untuk melihat tampilan sebelum dicetak	-
	<i>Print</i>	Untuk mencetak dokumen	Ctrl+P
	<i>Exit</i>	Untuk Keluar dari program	-
	<i>Syntax check</i>	Untuk memeriksa kesalahan bahasa	Ctrl+F7
	<i>Show result</i>	Untuk menampilkan hasil kompilasi program	Ctrl+W

Tabel 2.5 Informasi yang Akan ditampilkan Menu *Show Result* :

(Setiawan Afrie: 2010)

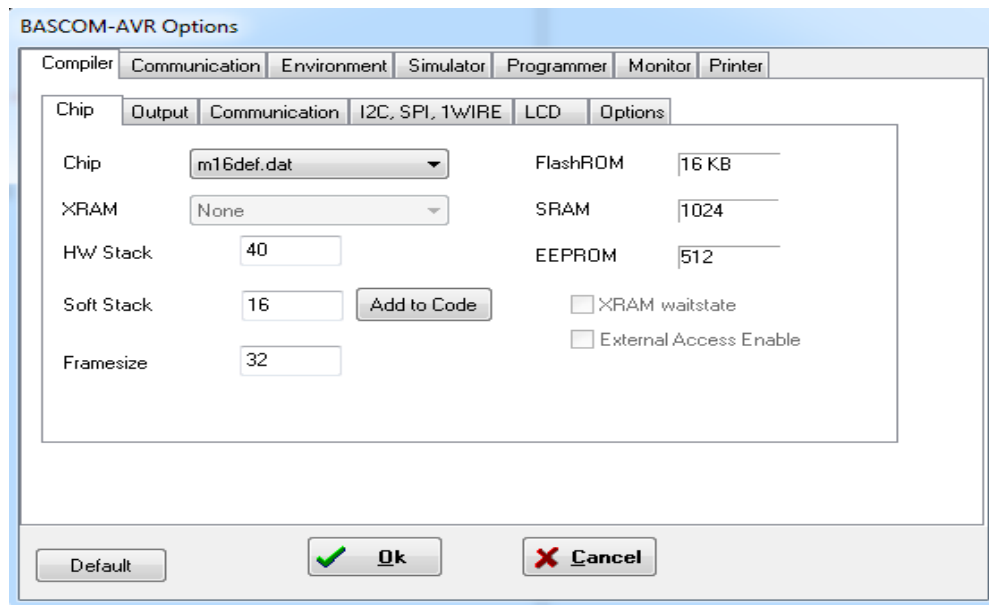
Info	Keterangan
Compiler	Versi dari compiler yang digunakan
Processor	Menampilkan target prosesor yang dipilih
Date and time	Tanggal dan waktu kompilasi
Baud rate dan xtal	Baudrate yang dipilih dan kristal yang digunakan uP.
Error	Error nilai Baud yang di set dengan nilai baud sebenarnya
Flash Used	Persentase flash ROM yang terisi program
Stack Start	Lokasi awal stack pointer memori
RAM Start	Lokasi awal eksternal RAM.
LCD Mode	Mode LCD yang digunakan, 4 bit atau 8 bit

**Gambar 2.9 Bar Pada *Options***

- Compiler**, digunakan untuk mensetting chip, output, communication, I2C dan LCD.
- Communication**, digunakan untuk mensetting komunikasi mikrokontroler.
- Simulator**, digunakan untuk mensetting simulasi pada BASCOM AVR.
- Programmer**, digunakan untuk mensetting downloader programmer yang akan digunakan.
- Monitor**, untuk mensetting tampilan.
- Printer**, digunakan untuk mensetting printer yang digunakan.

Fungsi Luas Menu *Compiler*

Bascom AVR menyediakan pilihan untuk memodifikasi pilihan-pilihan pada kompilasi. Dengan memilih menu *Compiler* maka jendela berikut akan ditampilkan :



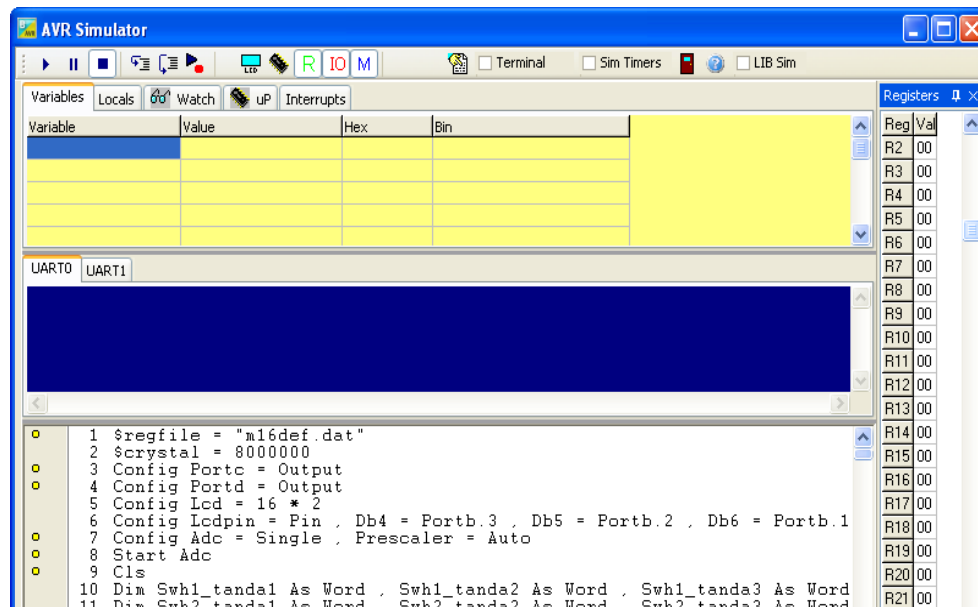
Gambar 2.10 Jendela *Option*

Tabel 2.6 Keterangan dari Jendela *Option*: (Setiawan Afrie: 2010)

TAB Menu	OPTION	Keterangan
<i>Chip</i>	<i>Chip</i>	Mikrokontroller yang digunakan, sebagai contoh m16.dat untuk ATMega16
	XRAM	Jika menggunakan ekstrenal RAM nilai ini bisa ditampilkan
	HW <i>Stack</i>	<i>Stack memory hardware</i> , setiap Gosub membutuhkan 2 byte. Jika menggunakan interupsi, naikan nilainya
	Soft <i>stack</i>	<i>Stack software</i> , nilai defaultnya 8
	FlashROM	Nilai flashROM Chip yang dipilih
	SRAM	Nilai RAM internal Chip yang dipilih
	EEPROM	Nilai EEPROM chip yang terpilih
	<i>Baudrate</i> 0	Nilai <i>Baudrate</i> yang digunakan dalam komunikasi serial
	Frekuensi	Nilai osilator yang digunakan

	Error	Error antara <i>baudrate</i> yang dipilih dengan nilai sebenarnya, hal ini tergantung pada osilator yang dipilih
	SDA	Pin yang berfungsi untuk data serial dalam komunikasi I2C
	SCL	Pin yang berfungsi untuk data clock dalam komunikasi I2C
	1Wire	Pin yang digunakan untuk komunikasi 1 <i>wire</i>
	SPI	Pin yang digunakan untuk komunikasi serial sinkron

BasCom-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Agar dapat menjalankan simulator ini, file DBG dan OBJ harus dipilih pada menu *Options Compiler Output*. Tampilan program simulasi adalah sebagai berikut:



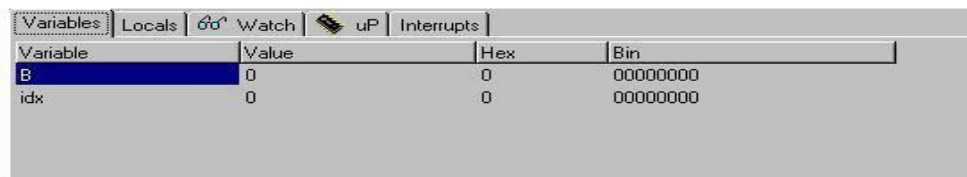
Gambar 2.11 Interface Simulator Bascom AVR

Tekan tombol  untuk memulai simulasi. Dan untuk memberhentikan simulasi atau menahan proses simulasi gunakan tombol disebelahnya. Layar biru ditengah merupakan simulasi layar monitor ketika

menggunakan komunikasi serial. Untuk dapat mengamati perubahan-perubahan nilai register atau variabel selama program berjalan, simulator ini menyediakan beberapa jendela, antara lain :

1. Variabel

Jendela ini berisi tabel yang berfungsi untuk mengamati nilai variabel-variabel yang digunakan dalam program yang sedang disimulasikan. Untuk menambahkan variabel klik ganda pada kolom variabel maka daftar variabel akan ditampilkan, klik variabel yang ingin diamati.

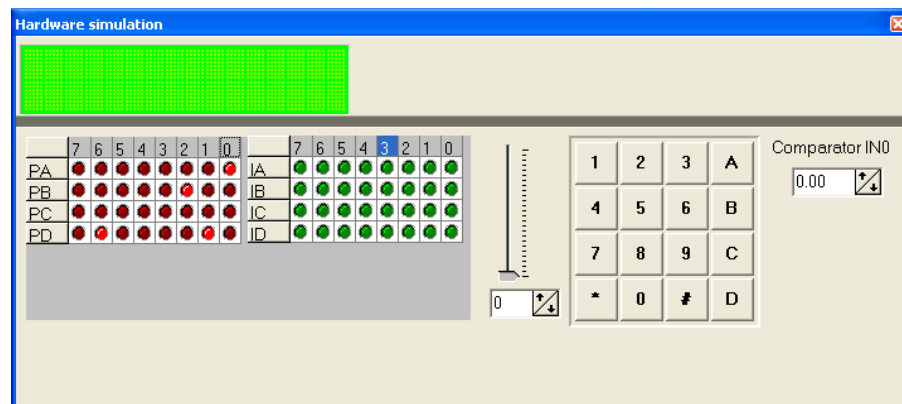


Variable	Value	Hex	Bin
B	0	0	00000000
idx	0	0	00000000

Gambar 2.12 Jendela Variabel

2. Simulasi *Hardware*

Selain itu Untuk dapat melihat perubahan data pada setiap *port* atau ketika kita ingin memberikan input pada pin-pin tertentu dari mikrokontroller, maka gunakan tombol  untuk menampilkan jendela sebagai berikut:



Gambar 2.13 Jendela simulasi *Hardware*

2.9.2. Bahasa Basic pada Bascom AVR

Bahasa Basic adalah salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan untuk aplikasi mikrokontroler karena kemudahan dan kompatibel

terhadap mikrokontroler jenis AVR dan didukung oleh *compiler software* berupa Bascom-AVR. Program penerjemah dari bahasa Assembly ke dalam bahasa mesin disebut assembler. Sedangkan kompilator menerjemahkan bahasa tingkat tinggi ke dalam bahasa assembly. Interpreter mempunyai pengertian yang mirip dengan kompilator. Keuntungan interpreter adalah user dapat cepat memperoleh tanggapan. Dengan menulis satu baris perintah, lalu menulis run, pemakai bisa langsung mengetahui hasilnya. Pada saat kompilasi, kompilator tidak menerjemahkan semua perintah program sumber menjadi objek code, tetapi kompilator akan menyediakan subroutine khusus yang hanya akan digunakan pada saat program hasil kompilasi dijalankan. Kumpulan subroutine tersebut dinamakan run time library. (Eko Sedyono: 2007 : 3-4)

Konstruksi bahasa Basic pada Bascom-AVR

Setiap bahasa pemrograman mempunyai standar penulisan program. Konstruksi dari program bahasa basic harus mengikuti aturan sebagai berikut:

```
$regfile = "header"
'inisialisasi
'deklarasi variabel
'deklarasi konstanta
Do
'pernyataan-pernyataan
Loop
End
```

Pengarah preprosesor

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

```
$crystal = 12000000 'menggunakan crystal clock 12 MHz
$baud = 9600 'komunikasi serial dengan baudrate 9600
```

Tipe Data

Tipe data merupakan bagian program yang paling penting karena sangat berpengaruh pada program agar operasi data menjadi lebih efisien dan efektif.

Tabel 2.7 Tipe Data pada BASCOM AVR(Setiawan Afrie: 2010)

No	Tipe	Jangkauan (<i>Range</i>)
1	<i>Bit</i>	0 dan 1
2	<i>Byte</i>	0-255
3	<i>Integer</i>	-32,768-32,767
4	<i>Word</i>	0-65535
5	<i>Long</i>	-2147483648-2147483647
6	<i>Single</i>	1.5×10^{-45} - 3.4×10^{38}
7	<i>Double</i>	5.0×10^{-324} to 1.7×10^{308}
8	<i>String</i>	>254 by

Deklarasi Variabel

Bentuk umum pendeklarasian suatu variable adalah *Dim nama_variabel AS tipe_data*

Contoh : *Dim x As Integer 'deklarasi x bertipe integer*

Deklarasi Konstanta

Dalam Bahasa Basic konstanta di deklarasikan langsung.

Contohnya : *S = "Hello world" 'Assign string*

Deklarasi buatan

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

Sub Test (byval variabel As type)

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

Pernyataan Kondisional (IF-THEN – END IF)

Pernyataan ini digunakan untuk melakukan pengambilan keputusan terhadap dua buah bahkan lebih kemungkinan untuk melakukan suatu blok pernyataan atau tidak. Perintah IF – THEN juga digunakan untuk menguji suatu keadaan benar atau salah dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya:

If <keadaan> Then <Perintah> '1 baris perintah

End IF

```

If <keadaan> Then                'lebih dari 1 baris perintah
    <Perintah_1>
    <Perintah_2>
    <Perintah_n>
End If

```

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

IF-THEN-ELSE

Perintah IF – THEN – ELSE digunakan untuk menguji dua keadaan (benar ataupun salah) dan menentukan tindakan yang sesuai dengan keinginan.

Perintahnya:

```

If <keadaan> Then
    <Perintah_1>
Else
    <Perintah_2>
End If

```

IF – THEN-ELSEIF

Perintah IF-THEN-ELSEIF digunakan untuk menguji lebih dari satu keadaan dan menentukan tindakan sesuai dengan keinginan.

perintahnya :

```

If <keadaan_1> Then
    <Perintah_1>
Elseif <keadaan_2>Then
    <Perintah_2>
Elseif <Keadaan_3>
    .....
End If

```

SELECT – CASE

Perintah SELECT – CASE digunakan untuk pengujian keadaan yang banyak sehingga penulisan menjadi lebih sederhana.

Perintahnya:

Select case <Nama_variabel>

Case 1 : <perintah_1>

Case 2 : <Perintah_2>

Case 3 : <Perintah_3>

.....

End Select

DO – LOOP

Perintah DO – LOOP merupakan perintah untuk perulangan yang digunakan untuk melakukan perulangan program selama suatu kondisi telah terpenuhi.

Perintahnya:

Do

If <keadaan_1> Then

<Perintah_1>

Elseif <keadaan_2>Then

<Perintah_2>

Elseif <Keadaan_3>

.....

End If

Loop

FOR – NEXT

Perintah FOR – NEXT merupakan perintah untuk perulangan yang digunakan untuk melakukan perulangan sesuai dengan jumlah dan tingkat perulangannya.

Perintahnya:

For <Variabel=Nilai_awal> To <Nilai_akhir> <selisi_pertambahan>

<Pertanyaan>

Next

WHILE – WEND

Perintah WHILE – WEND merupakan perintah untuk perulangan yang akan melakukan perulangan apabila keadaan yang diminta telah terpenuhi.

Perintahnya:

While <keadaan>

 <Perintah>

Wend

EXIT

Perintah EXIT merupakan perintah untuk mengakhiri perulangan DO – LOOP, FOR – NEXT, WHILE – WEND.

Perintahnya:

<Pernyataan>

EXIT.....

2.10 Downloader

Downloader adalah sebuah memori untuk menyimpan program pada Bascom AVR.



Gambar 2.14 Downloader

