

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Ari Listiyowati tahun 2011 dalam jurnal yang berjudul “Rangkaian Pengukur Denyut Jantung (Heart Rate) Berbasis PC”. Dalam penelitian ini menjelaskan bahwa alat penghitung detak jantung (heart rate) adalah peralatan yang digunakan untuk memantau jumlah denyut jantung rata-rata setiap menitnya Dengan memanfaatkan teknologi komputer IBM PC yang dipakai sebagai fasilitas pengontrol, pengolah data dan menampilkan grafik pada layar monitor juga dilengkapi sebuah sensor jari (finger sensor) yang terdiri dari sinar infra merah dan photodetektor .Absorsi sinar infra merah ini akan diterima oleh photo detector, selanjutnya sinyal tersebut akan dikuatkan oleh modul penguat, yang terdiri dan rangkaian penggerak led, rangkaian penguat sensor, rangkaian penapis ,rangkaian ADC. Sinyal dari modul penguat akan diteruskan ke modul perantara yang akan menghubungkan ke komputer.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Panhar tahun 2012 dalam jurnal yang berjudul “Alat Pengukur Denyut Nadi Digital Dengan Menggunakan Metode Plethysmograph”. Pada penelitian ini menjelaskan bahwa pengukuran denyut nadi dilengkapi dengan sistem otomatisasi, sehingga alat tersebut bekerja secara otomatis. Untuk proses otomatisasi, proses tersebut menggunakan mikrokontroler ATMega 8535. Pertama-tama proses alat ini dimulai ketika jari tangan dibaca oleh rangkaian sensor jari yang terdiri dari infrared sebagai sumber cahaya atau *transmitter* dan phototransistor sebagai detektor atau penerima. Setelah denyut dibaca stabil dan di ikuti dengan seirama suara detak pada saat pengukuran, maka tombol *start* pada *port* ADC ditekan dan kemudian mikrokontroler memberikan perintah untuk pengambilan data nya selama 20 detik. Kemudian data tersebut disimpan dan ditampilkan di layar LCD.

2.1.1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Dalam laporan akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengukur Denyut Nadi Melalui Pendeteksian Jari Tangan Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535” . Pada rancang bangun alat ini menggunakan sensor *pulse* sebagai sensor utama yang berfungsi sebagai pengukur detak jantung pasien. Output dari sensor *pulse* ini akan diolah dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 kemudian diolah menjadi data dan data tersebut akan ditampilkan melalui LCD dan pengendali output suara (*voice player*) yang sesuai dengan hasil pengukuran yang akan dilakukan.

2.2 Pengertian Denyut Nadi

Denyut nadi adalah suatu gelombang yang teraba pada *arteri* bila darah dipompa keluar jantung. Denyut ini mudah diraba disuatu tempat dimana arteri melintasi sebuah tulang yang terletak dekat permukaan. Seperti arteri radialis disebelah depan pergelangan tangan, *arteri temporalis* diatas tulang *temporal*, atau *arteri dorsalis pedis* dibelokan mata kaki. Sebenarnya yang teraba bukanlah darah yang dipompa oleh jantung masuk kedalam *aorta* melainkan gelombang tekanan yang dialihkan dari aorta dan merambat lebih cepat dari pada darah itu sendiri. Denyut nadi biasa dirasakan pada pergelangan tangan inilah yang akan dimanfaatkan untuk menghitung rata-rata detak jantung karena denyut nadi manusia pada pergelangan tangan mencerminkan laju denyut jantung. Jari tangan manusia mempunyai bentuk tekstur tulang yang lebih tipis dibandingkan dengan tulang ditempat lain. (Asfuah, Siti : 12). *Volume* darah yang mengalir dari jantung menuju tubuh manusia yang dibawa oleh *arteri* lebih banyak dibandingkan *volume* darah yang dari seluruh tubuh dibawa oleh vena kembali ke jantung. Oleh karena itu apabila cahaya sebuah infrared dipancarkan dan melewati jari tangan kemudian cahaya tersebut diterima oleh sebuah detektor yang peka terhadap cahaya yang ditaruh berlawanan pada permukaan jari (menjepit jari) sehingga dapat mengukur cahaya pancaran dari infrared yang diserap dengan baik oleh darah maupun cahaya yang dilewatkan. Setiap perubahan pada *volume* darah akan menyebabkan perubahan intensitas cahaya, dan inilah yang akan dimanfaatkan untuk menghitung jumlah rata-rata denyut nadi tersebut. Saat jantung berkontraksi

tekanan darah dalam *aorta* besar, hal inilah yang menyebabkan *arteri* pada jari memiliki *volume* darah yang banyak, sehingga terjadi penyerapan yang banyak pula, dan apabila jantung bereaksi tekanan *aorta* kembali normal, sehingga *volume* darah menjadi lebih sedikit, hal ini mengakibatkan sedikit cahaya yang diserap.

Jumlah denyut nadi setiap manusia berbeda-beda, hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain penghidupan, pekerjaan, makanan, umur dan emosi. Berdasarkan umur dapat dilihat melalui tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Kecepatan Normal Denyut Nadi Dipengaruhi Faktor Umur.

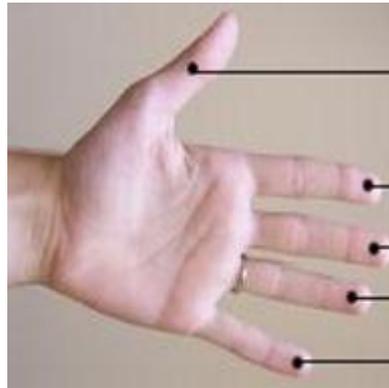
Umur	BPM
< 1 bulan	90 – 170
< 1 Tahun	80 – 160
2 Tahun	80 – 120
6 Tahun	75 – 115
10 Tahun	70 – 110
14 Tahun	65 – 100
> 14 Tahun	60 – 100

Adapun penyebab batas tinggi dan rendah denyut nadi, istilah kedokteran disebut *Takikardia* untuk batas tinggi dan *Bradikardia* untuk batas rendah. Untuk contoh denyut jantung pada orang dewasa yang melebihi 100 BPM (*Beats Per Minute*) disebabkan oleh kenaikan suhu tubuh, rangsangan jantung oleh syaraf simpatis, keadaan toksid jantung. Dan apabila sebaliknya jika denyut jantungnya lambat kurang dari 60 BPM (*Beats Per Minute*) diakibatkan sindrom sinus karotis.

Pemeriksaan denyut dapat dilakukan dengan bantuan stetoskop. Denyut nadi secara umum yang normal yakni 60-100 kali setiap menit, sedang denyut jantung lambat kurang dari 60 kali per menit dan yang cepat lebih dari 100 kali per menit. Ilmu Kedokteran olahraga FKUI-RSCM, mengetahui denyut nadi merupakan dasar untuk melakukan latihan fisik yang benar dan terukur. "Dari denyut nadi, dapat diketahui intensitas atau seberapa keras seseorang melakukan latihan atau seberapa keras jantungnya bekerja.

2.3 Pengertian Jari

Jari dalam bahasa Inggris adalah *digit* (*finger* atau *toe*) merupakan suatu bagian tubuh yang berada pada tangan dan kaki baik yang kiri maupun kanan. Pada manusia normal jari berjumlah lima, yaitu:



Gambar 2.1. Jari Tangan

(Sumber : Sharifuddin, 2011:47)

Jari terdiri dari beberapa ruas tulang yang diselimuti oleh daging atau otot, tidak hanya manusia saja yang memiliki jari, sebagian besar hewan juga memiliki tetapi jumlahnya tidak pasti berjumlah lima buah. Salah satu pembuluh darah ada di setiap jari yang mengalir ke ujung-ujung jari, sehingga bisa menghasilkan frekuensi aliran darah yang berupa denyut nadi. Selain itu, jari juga sering digunakan sebagai alat komunikasi lewat gerak dan bentuk jari tersebut. Salah satu contoh yang sering digunakan oleh para penyandang tunawicara, mereka berkomunikasi melalui gerak-gerakan yang mengandung arti tertentu. (Sharifuddin, 2011:47)

2.4 Sensor *Pulse Oximetry*

Sensor *Pulse Oximetry* adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar oksigen dalam darah dan mengukur pengukur detak jantung pasien. (Stoll, 2007) Alat ini menampilkan frekuensi denyut jantung dan saturasi oksigen, parameter yang menjadi andalan dan sangat berguna untuk mengetahui kondisi pasien saat

pemeriksaan. Proses penggunaan sensor dengan menjepit bagian ujung jari seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Sensor *Pulse Oximetry*
(Sumber: Hariyanto, 2012:3)

Sensor *Pulse Oximetry* dibangun dengan menggunakan LED (*Light Emitting Diode*) berwarna merah dan LED *infrared*. Perlu diketahui hemoglobin yang mengandung oksigen akan menyerap panjang gelombang cahaya 910 nm dan hemoglobin yang tidak mengikat oksigen menyerap panjang gelombang cahaya 650 nm sehingga hal inilah yang mengapa LED merah dan inframerah digunakan sebagai komponen utama pembangun sensor karena kedua LED ini memiliki panjang gelombang yang sesuai kriteria.

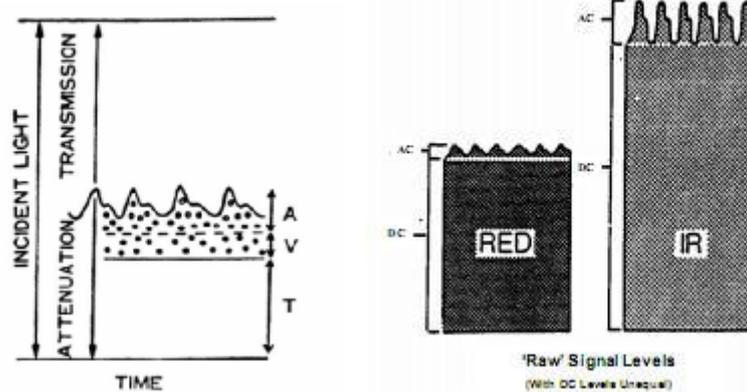
2.4.1 Prinsip Dasar Sensor *Pulse Oximetry*

Sensor *pulse oximetry* menggunakan cahaya dalam analisis spektral untuk pengukuran saturasi oksigen, yaitu deteksi dan kuantifikasi komponen (hemoglobin) dalam larutan. Saturasi oksigen adalah persentase total hemoglobin yang membawa atau mengandung oksigen. Probe umumnya ditempatkan jari atau daun telinga. Sebuah fotodetektor pada sisi lain mengukur intensitas cahaya yang berasal dari transmisi sumber cahaya yang menembus jari. Transmisi cahaya melalui arteri adalah denyutan yang diakibatkan pemompaan darah oleh jantung (Hill *et al*, 2006)

Alat oksimeter menggunakan LED merah dan inframerah bersama-sama dengan fotodetektor untuk mengatur arus di dalam rangkaian relatif terintegrasi untuk penyerapan cahaya yang melalui jari. Pengurangan cahaya dapat dilihat seperti Gambar 2 dan dapat dibagi dalam tiga bagian besar :

1. Pengurangan cahaya akibat darah arteri,
2. Pengurangan cahaya akibat darah vena, dan
3. Pengurangan darah akibat jaringan.

Pengurangan cahaya akibat darah vena dapat menyebabkan beberapa sinyal akibat perubahan di dalam aliran darah dan juga perubahan akibat level oksigen darah. Pengurangan cahaya yang disebabkan aliran darah vena dan jaringan menciptakan suatu sinyal yang relatif stabil dan sinyal ini disebut dengan komponen DC.



Gambar 2.3 Transmisi Cahaya melalui Jari Tangan

(Sumber: Hariyanto, 2012:4)

Semakin relefan komponen pengurangan cahaya di dalam sensor adalah sinyal AC yang ditimbulkan oleh aliran denyut dari darah arteri. Penyerapan lebih dari spektrum cahaya inframerah relatif ke spektrum cahaya merah adalah indikasi dari oksigen saturasi yang tinggi dan absorpsi lebih dari spektrum cahaya merah relatif ke spektrum cahaya inframerah adalah indikasi dari oksigen saturasi yang rendah. (Hariyanto, 2012:3-4)

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika. Mikrokontroler merupakan suatu device semi konduktor yang apat di program sesuai dengan kebutuhan. Pirantinya ini merupakan hasil perkembangan manusia dari teknologi IC yang ditujukan untuk

memenuhi kebutuhan manusia yang semakin kompleks sehingga menuntut spesifikasi yang berbeda pada setiap kasusnya. Penggunaan piranti yang dapat di program memiliki banyak keuntungan, terutama dalam hal penekanan biaya, penghematan ruang dan fleksibilitas yang tinggi. Melalui manipulasi pada software, programmable device dapat meminimumkan penggunaan piranti fisik dan mengoptimalkan unjuk kerja system

Pada mikrokontroler ini, sudah kebutuhan minimal agar mikroprosesor dapat bekerja, yakni memiliki mikroprosesor (CPU), ROM, RAM, I/O, and clock seperti layaknya sebuah PC. Tetapi karena fisiknya yang hanya sebuah chip maka tentu saja kemampuan dan spesifikasinya lebih rendah dibandingkan PC. Disamping adanya keterbatasan tadi, mikrokontroler memiliki kelebihan yaitu kemasannya yang kecil dan kompak menjadikan mikrokontroler sangat praktis dan fleksibel untuk digunakan dalam berbagai aplikasi yang relative tidak terlalu rumit atau tidak membutuhkan sistem komputerisasi yang tinggi.

2.6 Mikrokontroler ATmega 8535

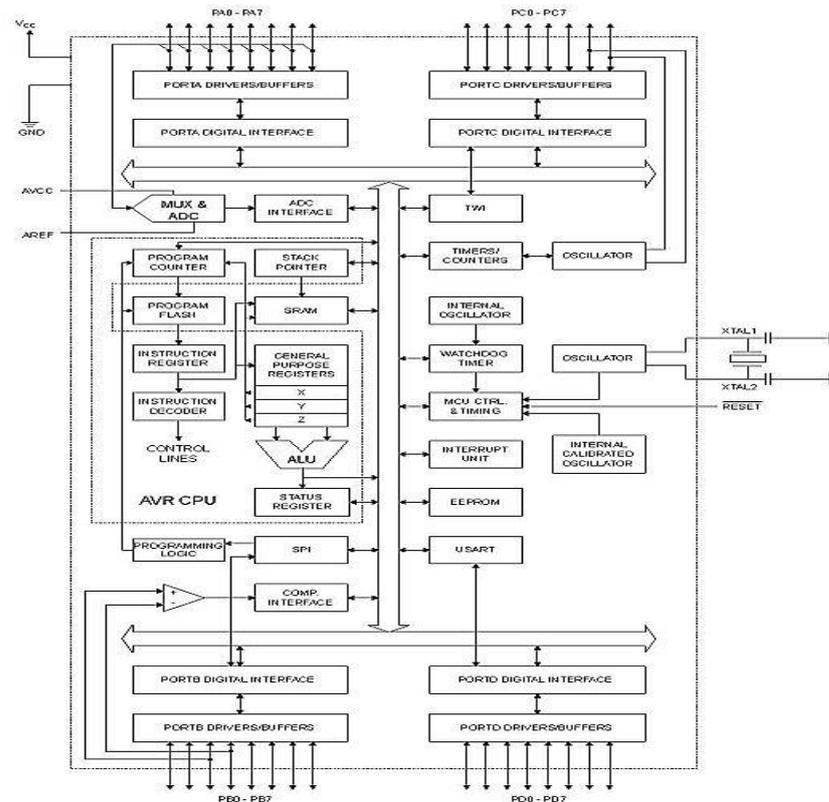
Mikrokontroler ATmega8535 merupakan salah satu mikrokontroler keluarga ATMEL dari perkembangan terakhir, yaitu generasi AVR (Alf and Vegard's Risc Processor). Mikrokontroler adalah IC yang dapat deprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Mikrokontroler AVR ini merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya dengan mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS-51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki Power-On Reset, yaitu tidak perlu adanya tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan supply, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset.



Gambar 2.4 Mikrokontroler ATmega 8535.

(Sumber: Agus Bejo, 2007)

2.6.1 Blok Diagram ATmega 8535



Gambar 2.5 Blok Diagram Mikrokontroler AVR ATmega 8535.

(Sumber: Agus Bejo, 2007).

Fitur-fitur yang diberikan oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A sampai Port D (port A, B, C, D)
2. ADC (Analog to Digital Converter) 10 bit sebanyak 8 chanel.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan, yaitu 2 buah timer/counter 8 bit, dan 1 buah timer/counter 16 bit.
4. CPU yang memiliki 32 buah register.
5. 131 Instruksi yang hanya membutuhkan 1 siklus clock.
6. Watchdog Timer dengan osilator internal.
7. Tegangan operasi 2,7 V – 5,5 V.
8. Internal SRAM sebesar 512 byte.
9. Memori Flash sebesar 8 KB dengan kemampuan Read While Write.
10. Unit interupsi internal dan eksternal.

11. Port antarmuka SPI (Serial Peripheral Interface).
12. Kecepatan hampir mencapai 16 MPIS pada Kristal 16 Mhz.
13. Internal downloader USB AVR (In-system Programming dilengkapi LED programming indicator).
14. Tidak membutuhkan power tambahan saat melakukan download program
15. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). Sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
16. Antarmuka komparator analog.
17. Port USART untuk komunikasi serial.

Beberapa karakteristik ADC Internal Yang terdapat pada mikrokontroller ATmega8535 adalah:

- a. Mudah dalam pengoperasian.
- b. Resolusi 10 bit.
- c. Memiliki 8 masukan analog.
- d. Konversi pada saat CPU sleep.
- e. Interrupt waktu konversi selesai.

2.6.2 Konstruksi ATmega8535

Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

a. Memori program

ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program boot dan bagian program aplikasi.

b. Memori data

ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD

atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.

c. Memori EEPROM

ATmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM Address, register EEPROM Data, dan register EEPROM Control. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri. ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

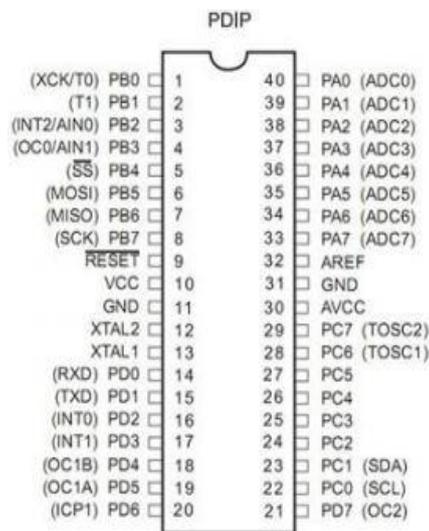
Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial Synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART.

USART memungkinkan transmisi data baik secara synchronous maupun asynchronous, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada ATmega8535, secara umum pengaturan mode synchronous maupun

asynchronous adalah sama. Perbedaannya hanyalah terletak pada sumber clock saja.

Jika pada mode asynchronous masing-masing peripheral memiliki sumber clock sendiri, maka pada mode synchronous hanya ada satu sumber clock yang digunakan secara bersama-sama. Dengan demikian, secara hardware untuk mode asynchronous hanya membutuhkan 2 pin yaitu TXD dan RXD, sedangkan untuk mode synchronous harus 3 pin yaitu TXD, RXD dan XCK.

2.6.3 Konfigurasi Pin ATmega 8535



Gambar 2.6 Konfigurasi Pin ATmega 8535.

(Sumber: Agus Bejo, 2007).

Konfigurasi *pin* ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar 2.1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing *pin* ATmega8535 sebagai berikut:

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin* Ground.
3. Port A (PortA0...PortA7) merupakan *pin* input/output dua arah dan *pin* masukan ADC.
4. Port B (PortB0...PortB7) merupakan *pin* input/output dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B.

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/ Slave Output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/ Slave Input</i>)
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>)
	OC0 (<i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>)
	INT2 (<i>External Interrupt 2 Input</i>)
PB1	T1 (<i>Timer/ Counter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter External Counter Input</i>)
	XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

5. *Port C* (PortC0...PortC7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.3. Fungsi khusus Port C.

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	<i>Input/Output</i>
PC4	<i>Input/Output</i>
PC3	<i>Input/Output</i>
PC2	<i>Input/Output</i>
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-wire Serial Bus Clock Line</i>)

6. *Port D* (PortD0...PortD7) merupakan *pin input/output* dua arah dan *pin* fungsi khusus, seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4. Fungsi khusus Port D.

Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (Timer/Counter Output Compare Match Output)
Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (Timer/Counter Output Compare Match Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

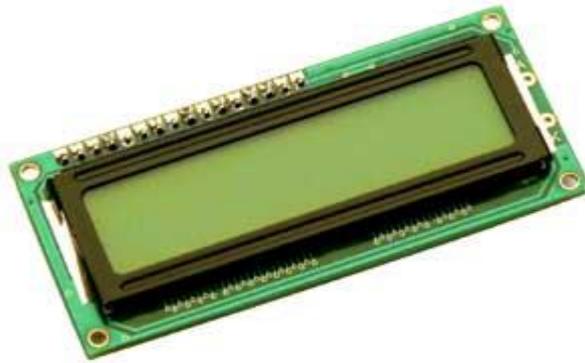
7. RESET merupakan *pin* yang digunakan untuk me *reset* mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan *pin* masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan *pin* masukan tegangan untuk ADC.
10. AREFF merupakan *pin* masukan tegangan referensi ADC.

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display*. Modul LCD ini dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroller. (Reynold Hendra, 2011). Banyak sekali kegunaan LCD dalam perancangan suatu sistem yang menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LMB162AFC yang merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah.

LMB162AFC dapat dioperasikan menjadi 2 mode. Mode 1 interface data 4 bit, dan yang ke dua interface data 8 bit. Jika pengoperasiannya menggunakan data 4 bit maka dibutuhkan 2 kali pengiriman data per-karakter, sedangkan menggunakan pengiriman data 8 bit relatif lebih mudah, karena tidak menghabiskan memori program tapi membutuhkan 4 tambahan jalur I/O. Dalam implementasinya secara umum ada 3 cara yang sering digunakan:

1. Interface 8 bit
 2. Interface data 4 bit, dengan pengiriman data high nibble pada port
 3. Interface data 4 bit, dengan pengiriman data low nibble pada port
- LCD ini juga mempunyai tiga sinyal kontrol, diantaranya: Enable (E), Read/Write (R_W), dan register select (RS). Untuk menampilkan suatu huruf atau angka, data yang dikirim harus merupakan kode ASCII dari huruf dan angka tersebut.



Gambar 2.7 LCD (*Liquid Crystal Display*)

(Sumber: Reynold Hendra, 2011)

2.8 Speaker

Speaker adalah komponen elektronika yang terdiri dari kumparan, membran dan magnet sebagai bagian yang saling terkait. Tanpa adanya membran, sebuah speaker tidak akan mengeluarkan suara, demikian sebaliknya. Bagian-bagian speaker tersebut saling terkait dan saling melengkapi satu sama lain. (Yusuf, 2009:34)



Gambar 2.8 Speaker.

(Sumber: Yusuf, 2009:34)

Fungsi speaker ini adalah mengubah gelombang listrik menjadi getaran suara. Proses pengubahan gelombang listrik / elektromagnet menjadi gelombang suara terjadi karena adanya aliran listrik arus AC audio dari penguat audio

kedalam kumparan yang menghasilkan gaya magnet sehingga akan menggerakkan membran, Kuat lemahnya arus listrik yang diterima, akan mempengaruhi getaran pada membran, bergetarnya membran ini menghasilkan gelombang bunyi yang dapat kita dengar. (Yusuf, 2009:34)

2.9 Perangkat Lunak

Programming language atau bahasa program adalah suatu bahasa ataupun suatu tata cara yang dapat digunakan oleh manusia (*programmer*) untuk berkomunikasi secara langsung dengan komputer. Pada perancangan alat ini, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman C yang merupakan *software compiler* yang dibuat untuk melakukan pemrograman chip–chip mikrokontroler tertentu.

2.9.1 Program Bahasa C

Bahasa program adalah suatu bahasa ataupun suatu tata cara yang dapat digunakan oleh manusia (*programmer*) untuk berkomunikasi secara langsung dengan komputer. Dalam perancangan perangkat lunak alat ini, program yang digunakan adalah pemrograman bahasa C. Berikut ini penjelasan dasar-dasar pemrograman bahasa C.

1. Konstanta dan Variabel

Konstanta dan variabel merupakan sebuah tempat untuk menyimpan data yang berada di dalam memori. Konstanta berisi data yang nilainya tetap dan tidak dapat diubah selama program dijalankan, sedangkan variabel berisi data yang bisa berubah nilainya saat program dijalankan.

2. Komentar

Komentar adalah tulisan yang tidak dianggap sebagai bagian dari tubuh program. Komentar digunakan untuk memberikan penjelasan, informasi ataupun keterangan-keterangan yang dapat membantu mempermudah dalam memahami kode program baik bagi si pembuat program maupun bagi orang lain yang membacanya. Komentar yang hanya satu baris ditulis dengan diawali `'//'` sedangkan komentar yang lebih dari satu baris diawali dengan `'/*'` dan diakhiri dengan `'*/'`.

Contoh :

```
// Ini adalah komentar satu baris
/* Sedangkan yang ini adalah komentar
yang lebih dari satu baris*/
```

Selain digunakan untuk memberikan keterangan program, komentar juga dapat digunakan untuk membantu dalam pengujian program yaitu dengan menonaktifkan proses pengujian.

3. Pernyataan

Pernyataan adalah satu buah instruksi lengkap berdiri sendiri, `PORTC=0x0F;` pernyataan diatas merupakan sebuah instruksi untuk mengeluarkan data `0x0F` ke Port C.

4. Pengarah Preprocessor

Pengarah preprocessor digunakan untuk mendefinisikan processor yang digunakan, dalam hal ini adalah untuk mendefinisikan jenis mikrokontroler yang digunakan.

2.9.2 Keuntungan Menggunakan Bahasa C

Bahasa assembler merupakan bahasa yang langsung mewakili opcode yang dimiliki mikrokontroler. Biasa disebut bahasa tingkat rendah karena perbendaharaan katanya yang masih jauh dari bahasa yang digunakan manusia untuk komunikasi sehari-hari dan hanya menangani operasi sederhana. Bahasa C termasuk dalam bahasa tingkat tinggi yang instruksinya mudah untuk dipahami. Bahasa ini banyak digunakan dalam pemrograman komputer untuk membuat software perkantoran, database, antarmuka komputer dengan perangkat tambahan, serta banyak aplikasi lainnya. Beberapa keuntungan penggunaan bahasa C dibandingkan assembler :

1. Lebih cepat dalam implementasi software karena operasi yang panjang dengan bahasa assembler bisa ditulis lebih pendek dan lebih mudah dengan bahasa C.
2. Instruksi bahasa C tidak sebanyak assembler dan mudah diingat.
3. Kita tidak disibukan dengan pengalokasian variabel ke register-register mikrokontroler.

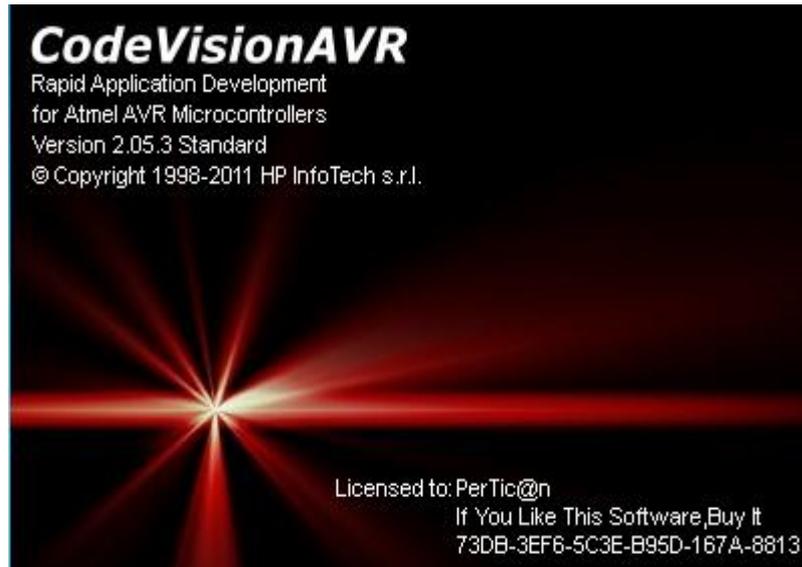
4. Program yang sama bisa digunakan oleh banyak tipe mikrokontroler karena banyak vendor yang membuat compiler C.
5. Alur program lebih mudah dipahami dan dimodifikasi bahkan oleh program lain.
6. Banyak orang mengembangkan software dengan bahasa C sehingga banyak referensi program bila dibutuhkan.
7. Bahasa C bisa dikombinasikan dengan bahasa assembler bila dibutuhkan.

2.10 CodeVisionAVR

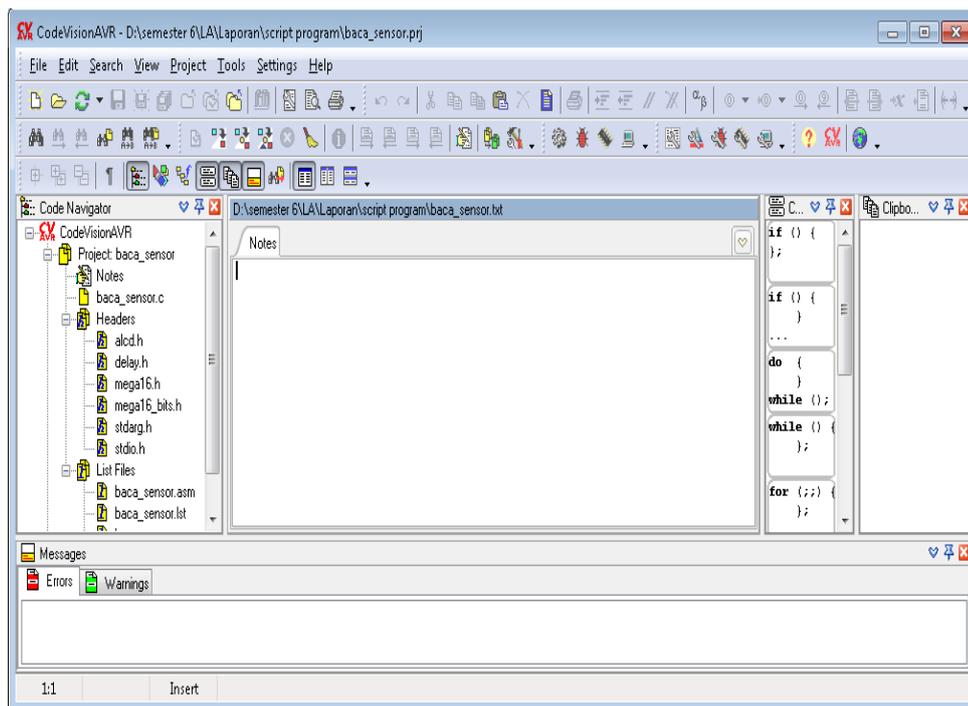
CodeVisionAVR merupakan sebuah *cross-compiler C*, *Integrated Development Environment (IDE)* dan *Automatic Program Generator* yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR (Bejo, 2008). *CodeVisionAVR* dapat dijalankan pada *operating system* Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, XP, Vista dan 7 (*Seven*).

Cross-compiler C mampu menjalankan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diizinkan oleh arsitektur 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/assembly secara otomatis. *Software In-System Programmer* didesain untuk bekerja dengan Atmel STK500/AVRISP/AVRProg, Kanada System STK200+/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.

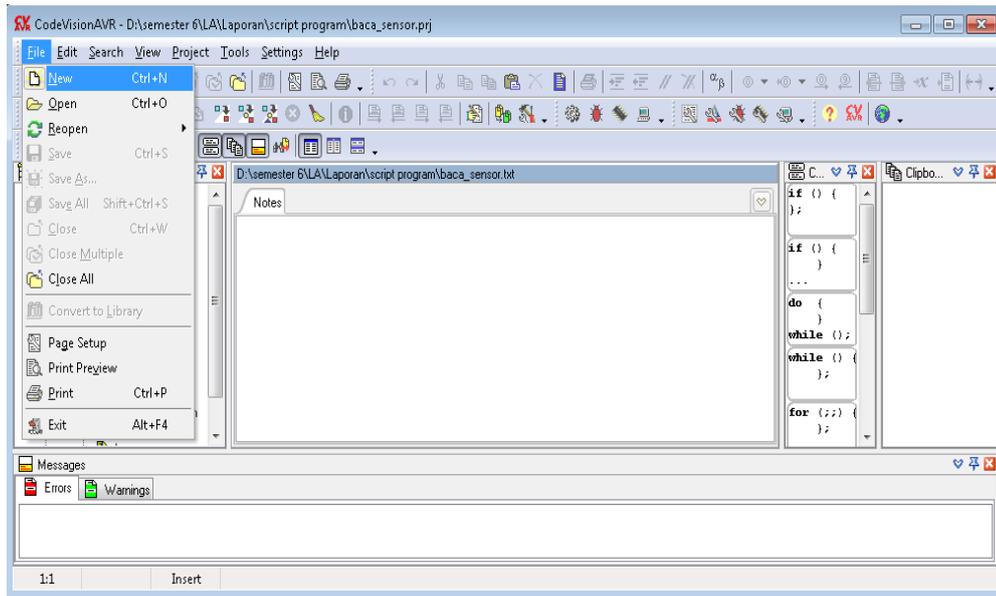


Gambar 2.9 Tampilan Awal *Splash Screen* CodeVisionAVR



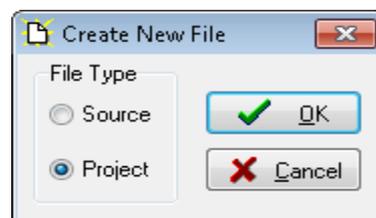
Gambar 2.10 IDE CodeVisionAVR

Untuk memulai *project* baru, pilih File > New.



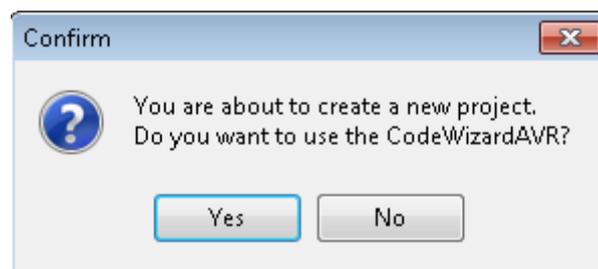
Gambar 2.11 Membuat File Baru pada CodeVisionAVR

Buatlah sebuah *project* sebagai induk desain dengan memilih *project* lalu klik tombol Ok.



Gambar 2.12 Membuat *project* baru

Berikutnya akan ditanya apakah akan menggunakan CodeWizardAVR, lalu pilih tombol Yes.



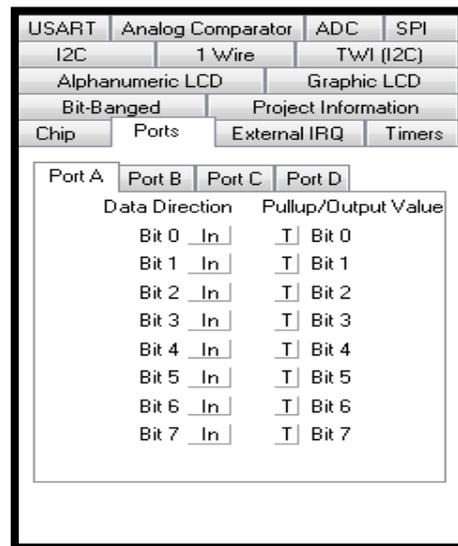
Gambar 2.13 Memilih Untuk Menggunakan CodeWizardAVR

Pilih chip dengan IC yang digunakan. Tab-tab pada CodeWizardAVR menunjukkan fasilitas yang dimiliki oleh chip yang dipilih. Cocokkan pula frekuensi kristal yang digunakan pada bagian *clock*. Pengisian frekuensi *clock* digunakan oleh software untuk menghitung rutin-rutin seperti *delay* agar diperoleh perhitungan yang akurat.



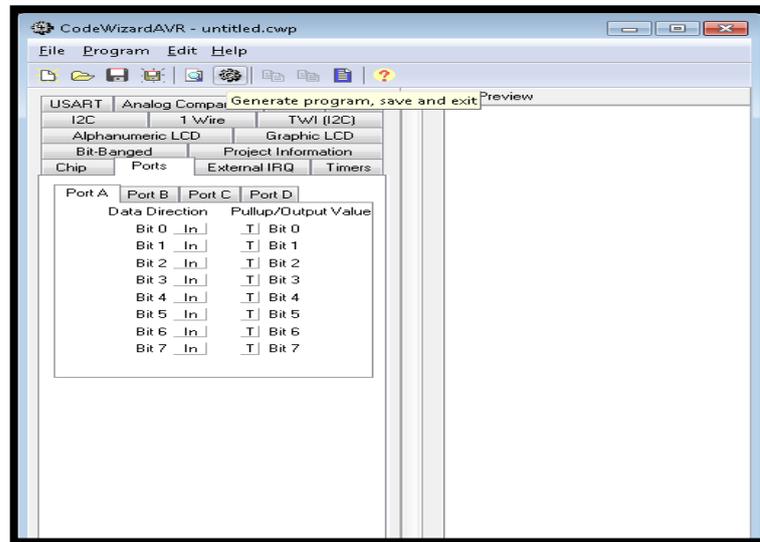
Gambar 2.14 CodeWizardAVR pada Tab Chip

Pada bagian ini diberi kesempatan untuk mengatur *ports-ports* yang akan digunakan. Kemudian lakukan inisialisasi *port* yang akan digunakan sebagai *input* dan *output*.



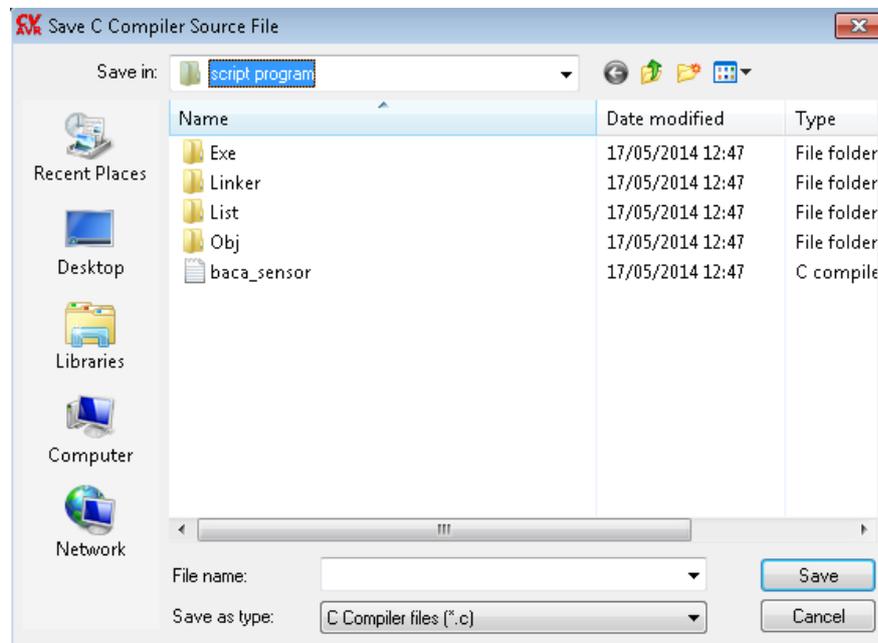
Gambar 2.15 Setting Port

Jika telah selesai, pilih File > Generate, Save and Exit untuk menyimpan *setting* yang telah dibuat pada menu CodeWizardAVR.



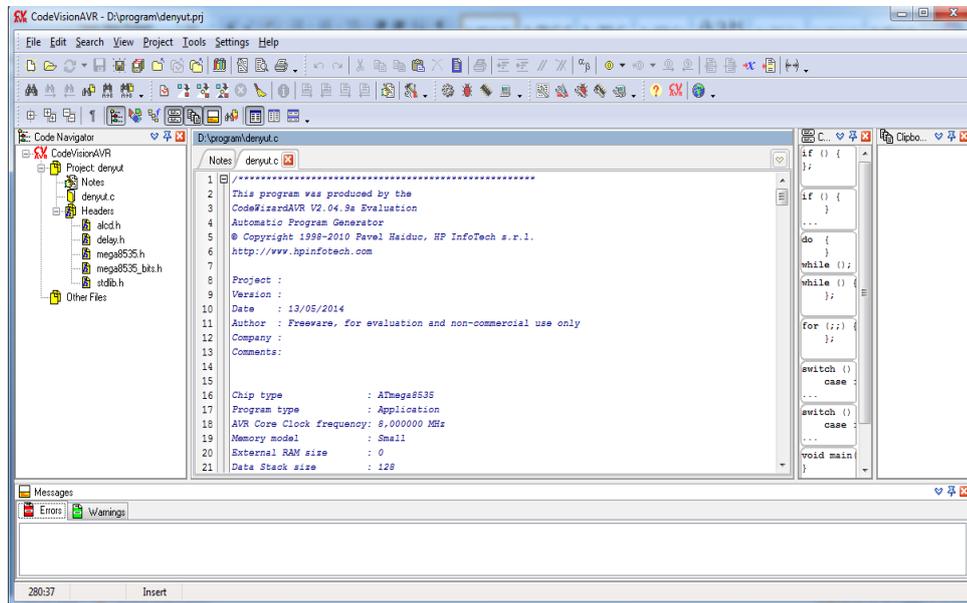
Gambar 2.16 Menyimpan *setting*

Proses menyimpan file dilakukan sebanyak tiga kali, masing-masing menghasilkan ekstensi *.C, *.prj dan *.cwp. Pilih lokasi penyimpanan dan beri nama *project*.



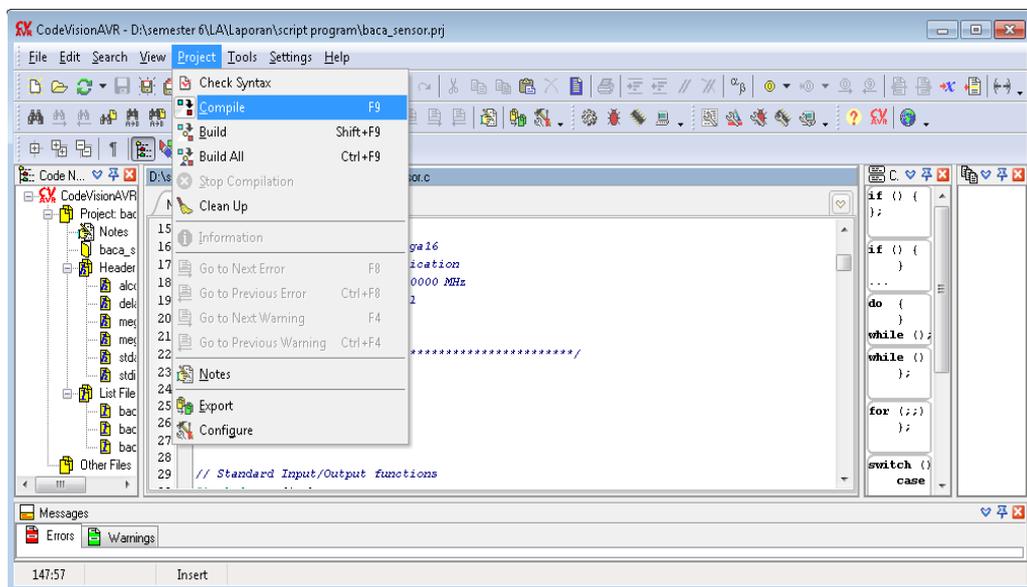
Gambar 2.17 Menyimpan File

Setelah proses menyimpan selesai, kemudian tampil seperti gambar dibawah ini.



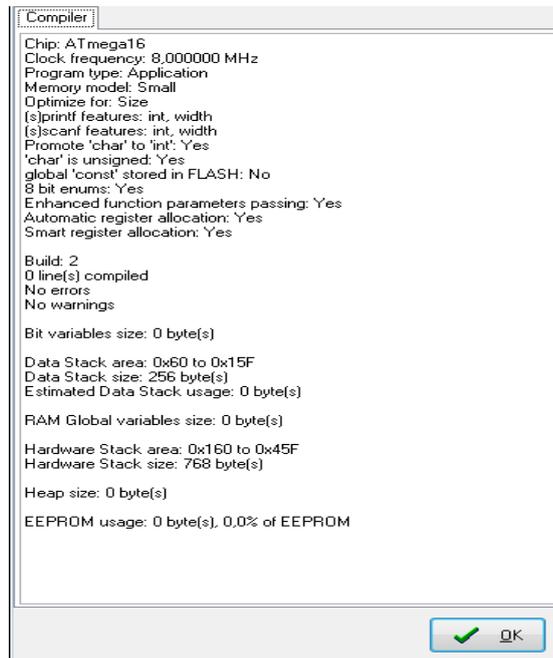
Gambar 2.18 Project baru

Setelah selesai menuliskan program, selanjutnya klik *compile* untuk menghasilkan ekstensi *.hex.



Gambar 2.19 Melakukan Proses *Compile*.

Kemudian akan tampil jendela informasi seperti dibawah ini:



Gambar 2.20 Informasi Hasil *Compile*

Program yang telah dibuat siap untuk ditransfer kedalam mikrokontroller. File ini dapat ditemukan didalam folder exe.

Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh CodeVisionAVR antara lain (Agus, 2008) :

1. Menggunakan IDE (*Integrated Development Environment*).
2. Fasilitas yang disediakan lengkap (mengedit program, mengkompilasi program, mendownload program) serta tampilannya terlihat menarik dan mudah dimengerti. Kita dapat mengatur setingan editor sedemikian rupa sehingga membantu memudahkan kita dalam penulisan program.
3. Mampu membangkitkan kode program secara otomatis dengan menggunakan fasilitas CodeVisionAVR.
4. Memiliki fasilitas untuk mendownload program langsung dari CodeVisionAVR dengan menggunakan *hardware* khusus seperti Atmel STK500, Kanada System STK200+/300 dan beberapa *hardware* lain yang telah didefinisikan oleh CodeVisionAVR.

5. Memiliki fasilitas *debugger* sehingga dapat menggunakan *software compilere* lain untuk mengecek kode assembler, contohnya AVRStudio.
6. Memiiki terminal komunikasi serial yang terintegrasi dalam CodeVisionAVR sehingga dapat digunakan untuk membantu pengecekan program yang telah dibuat khususnya yang menggunakan fasilitas komunikasi serial UART.