

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Inkubator**

Inkubator merupakan lingkungan yang ideal untuk bayi yang tidak mampu mengatur suhu tubuhnya sendiri (Rustiana, 2015:44).

1. Keuntungan dari inkubator adalah:
  - a. Kehilangan panas secara radiasi dan konveksi dapat dipertahankan dalam batas minimum.
  - b. Suhu inkubator bisa diatur sesuai kebutuhan bayi.
  - c. Pengaturan suhu dengan sistem komputerisasi (canggih).
  - d. Bersih dan hangat.
  - e. Membantu melakukan pengamatan pada bayi.
2. Kekurangan dalam inkubator :
  - a. Suhu inkubator dapat turun secara drastis bila pintu dibuka dalam waktu yang lama.
  - b. Waktu untuk mencapai suhu ruangan inkubator 10-20 menit.

Berikut adalah gambar 1 sebuah inkubator yang berada di rumah praktik bidan. Inkubator tersebut masih sangat konvensional, terbuat dari kaca ukuran  $p \times l \times t$  (80 x 40 x 52.5 cm), terdapat 2 buah lampu pijar sebagai pemanas. Fungsinya sebagai tempat untuk merawat bayi prematur. Kekurangan dari inkubator tersebut tidak diketahui suhu dalam ruang inkubator karena tidak ada alat pengukur suhu sehingga tergolong inkubator konvensional.



**Gambar 1. Inkubator di rumah Praktik Bidan**

Bayi prematur mempunyai keterbatasan dalam mengatur suhu tubuhnya, sehingga mudah mengalami Hipotermi dan Hipertemi. Hipotermi suhu bayi kurang dari 36,5°C, sementara Hipertemi suhu bayi lebih dari 37,5°C. Inkubator sangat berperan baik dalam mengontrol suhu untuk bayi prematur.

Berikut ini suhu yang direkomendasikan menurut (Asuhan Kebidanan Neonatus, Bayi, dan Anak Balita, 2010) yang disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Suhu Ruang Inkubator yang Direkomendasikan Menurut Berat Badan dan Umur**

Berat bayi	35° C	34° C	33° C	32° C
< 1500 gram	1-10 hari	11 hari – 3 minggu	3-5 minggu	>5 minggu
1500-2000 gram		1-10 hari	11 hari –4 minggu	>4 minggu
2100-2500 gram		1-2 hari	3 hari – 3 minggu	>3 minggu
> 2500 gram			1-2 hari	>2 hari

(Asuhan Kebidanan Neonatus, Bayi, dan Anak Balita, 2010)

## **B. Bayi Prematur atau Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR)**

Bayi prematur yaitu bayi yang lahir dengan usia gestasi kurang dari 37 minggu, mengalami berbagai keterlambatan perkembangan. Sehingga memiliki kemampuan fisiologis yang kurang (Yeni Rustina, 2015:44).

Bayi berat lahir rendah ialah bayi yang memiliki berat lahir < 2500 gram. Bayi berat lahir rendah seringkali bersamaan dengan prematur. Bayi prematur bayi berat lahir rendah (BBLR) dengan fungsi fisiologinya yang belum sempurna mempunyai kemampuan memberikan isyarat melalui berbagai perilaku sebagai contoh: bila bayi kedinginan, bayi akan melakukan vasokonstriksi pembuluh darah, apabila bayi lapar, tidak nyaman, atau sakit maka bayi akan memberi isyarat menangis. Dengan demikian pemberi asuhan harus mempunyai kemampuan untuk merespon berbagai isyarat bayi, sehingga bayi dapat terpenuhi kebutuhan secara optimal (Rustiana, 2015:72). Alat monitoring kondisi bayi

prematur ini bisa digunakan oleh orang tua, perawat, dan bidan untuk memudahkan memonitoring dan mengetahui isyarat yang diberikan oleh bayi.

Masalah yang sering dialami bayi prematur bayi berat lahir rendah (BBLR) yaitu Hipotermi. Hipotermi dialami karena kulit bayi prematur yang masih tipis. Suhu tubuh bayi harus dijaga agar tetap hangat seperti saat didalam kandungan ibu. Faktor lain yang mempengaruhi kesehatan dan kematian bayi prematur keterlambatan ibu memberi ASI pada bayi. Pemberian ASI yang teratur bisa meningkatkan kelangsungan hidup bayi. Maka diperlukannya monitoring lama waktu bayi mendapat ASI per- 1 jam sampai 3 jam sekali.

#### 1. Asuhan Bayi Baru Lahir Bermasalah

Perawatan dari rumah atau dari rumah sakit lain yang terjadi komplikasi persalinan. Menjaga agar bayi tetap hangat dilakukan kontak kulit bayi dengan ibu apabila suhu bayi kurang dari  $36.5^{\circ}\text{C}$  segera hangatkan bayi. Pemberian ASI langsung kepada bayi sangat dianjurkan. Pentingnya melakukan perawatan bayi yang terlahir bermasalah untuk menghindari resiko kematian bayi (Sudarti, 2010:2).

### C. Mempertahankan Suhu Normal Bayi

Mempertahankan suhu bayi baru lahir yang sakit atau kecil atau BBLR (Berat lahir  $< 2500$  gram) pada umur kehamilan 37 minggu, perlu penambahan kehangatan tubuh untuk mempertahankan suhu normal. Bayi dapat dengan cepat terkena hipertermi dan untuk menghangatkan kembali suhu tubuh memerlukan waktu yang lama. Resiko komplikasi dan kematian meningkat secara bermakna bila suhu lingkungan tidak normal. Perinsip umum merawat bayi, bayi harus tetap berpakaian atau diselimuti setiap saat, agar tetap hangat. Suhu aksiler bayi prematur  $36^{\circ}\text{C}$  (Sudarti, 2010:10).

#### 1. Suhu

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari pergerakan molekul-molekul. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut, untuk memindahkan (*transfer*) panas ke benda-benda lain atau menerima panas dari benda-benda lain. Sistem dua benda, benda yang kehilangan

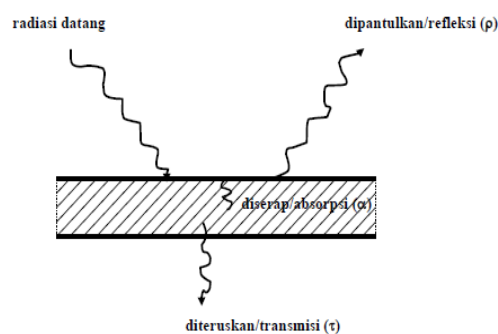
panas dikatakan benda yang bersuhu lebih tinggi. Suhu dapat didefinisikan secara mikroskopik berkaitan dengan gerakan molekul sedemikian rupa sehingga semakin besar kecepatan molekul makin tinggi suhunya. Secara mikroskopik suhu suatu benda dapat didefinisikan sebagai tingkat atau derajat kepanasan benda tersebut. Penentuan di beberapa Negara, suhu dalam meteorologi dinyatakan dengan satuan yang derajat *Celcius* yang lambangnya  $^{\circ}\text{C}$ . Untuk keperluan meteorologist satuan derajat *Fahrenheit* dengan lambing  $^{\circ}\text{F}$  masih tetap digunakan, sedangkan untuk keperluan pertukaran pelaporan internasional secara resmi telah disepakati digunakan skala *Celcius*. Skala suhu  $^{\circ}\text{C}$  dan  $^{\circ}\text{F}$  masing-masing didefinisikan dengan menggunakan skala suhu *Kelvin* yang merupakan skala suhu dasar dalam ilmu pengetahuan (Soejitno, 1973).

## 2. Perpindahan panas

Perpindahan kalor atau alih bahang atau panas (*heat transfer*) ialah ilmu untuk meramalkan perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan suhu antara benda atau material (Holman). Perpindahan panas atau sinaran termal (thermal radiation). *Radiasi termal* ialah elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu benda karena suhunya (Holman, 1991:341).

Perpindahan panas dapat didefinisikan sebagai perpindahan energi dari suatu tempat ke tempat lain karena ada perbedaan suhu antara dua tempat tersebut (Johan, Mufarida, Efan, 2016).

Berikut ini gambar perpindahan panas menurut (Luqman Buchori) pada gambar 2.



**Gambar 2. Sifat Benda yang Menerima Radiasi**

(Dikutip dari Luqman)

Keterangan :

$\rho$  = faktor refleksi (*refleksivitas*)

$\alpha$  = faktor absorpsi (*absorpsivitas*)

$\tau$  = faktor transmisi (*transmisivitas*)

### 3. Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan dengan penyaluran arus listrik melalui filament yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filament panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filament tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar digunakan karena pancaran cahaya lampu pijar lebih merata dari pada menggunakan *heater* atau pemanas, serta bila dihitung secara ekonomis lampu pijar lebih murah dan mudah didapat (Johan, dkk, 2016).

Berikut merupakan bola lampu bersumber dari (Johan,dkk 2016) .



**Gambar 3. Bentuk FisikLampu Pijar**

(Dikutip dari Johan, 2016)

#### **D. Enuresis Bayi**

Enuresis (mengompol) adalah gangguan yang sering dijumpai pada anak, usia di bawah 3 tahun. Ngompol pada anak harus mendapat penanganan yang benar karena dampaknya dapat terjadinya infeksi saluran kemih, menyebabkan stres dan kurang percaya diri.

Pada bayi yang baru lahir sampai usia 1 bulan, frekuensi buang air kecil atau mengompol normal terjadi sampai 20 kali dalam sehari. Seiring dengan bertambahnya usia frekuensi buang air kecil berkurang. Usia 4 tahun sekitar 30% anak masih ngompol, usia 5 tahun 10 % dan usia 18 tahun sekitar 1% anak masih ngompol. Urin bayi bisa dideteksi menggunakan sensor karena mengandung air.

##### **1. Urin**

Urin atau air seni atau air kencing adalah cairan sisa yang diekstrasikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinasi. Ekskresi urin diperlukan untuk membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Namun, ada juga beberapa spesies yang menggunakan urin sebagai sarana komunikasi olfaktori. Urin disaring di dalam ginjal, dibawa melalui ureter menuju kandung kemih, akhirnya dibuang keluar tubuh melalui uretra (Sri Maiyena, 2014).

Urin terdiri dari air dengan bahan terlarut berupa sisa metabolisme (seperti urea), garam terlarut, dan materi organik. Cairan dan materi pembentuk urin berasal dari darah atau cairan interstisial. Komposisi urin berubah sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting bagi tubuh, misal glukosa, diserap kembali dalam tubuh melalui molekul pembawa. Cairan yang tersisa mengandung urea dalam kadar yang tinggi dan berbagai senyawa yang berlebih atau berpotensi racun yang akan dibuang keluar tubuh. Materi yang terkandung didalam urin dapat diketahui melalui urinalisis (Sri Maiyena, 2014).

Urin terbentuk dalam ginjal dan dibuang dari tubuh lewat saluran. Urin terdiri dari 98% air dan yang lainnya terdiri dari pembentukan metabolisme nitrogen (urea, uac acid, creatinin, dan juga produk lain dari metabolisme protein) (Hidayati, Vol.3, No.1, 2010).

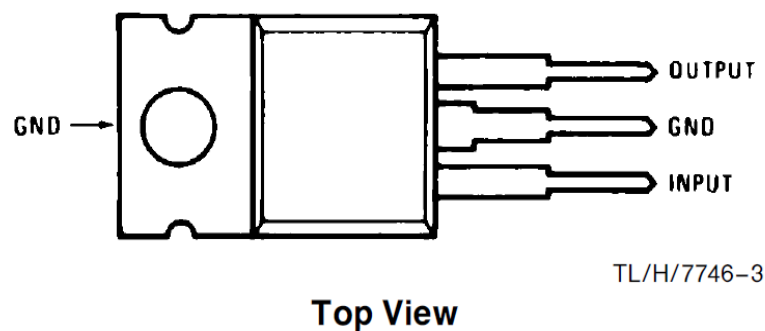
### E. Manajemen Pemberian Minum Air Susu Ibu (ASI)

Bayi diberikan minum (ASI) sesegera mungkin setelah bayi lahir 30 menit atau 3 jam. Pemberian ASI dini dan eksklusif sangat baik untuk bayi. ASI menandung zat gizi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan bayi, ASI mencegah bayi terhadap berbagai penyakit infeksi. Ibu dianjurkan menyusui tanpa jadwal siang dan malam paling kurang 8 kali dalam 24 jam setiap bayi menginginkannya (Sudarti, 2010:32).

### F. Catu Daya

Catu daya adalah suatu rangkaian elektronika yang dapat menghasilkan tegangan keluar yang stabil, tegangan keluaran dapat berupa tegangan AC maupun tegangan DC. Suplai daya atau tegangan catu suatu rangkaian elektronika yang berubah-ubah besarnya (baik berubah membesar maupun mengecil) dapat menyebabkan pengaruh yang sifatnya merusak rangkaian elektronika yang dicatunya (Sunomo, 1996:78).

Fungsi dari regulator tegangan merupakan komponen yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan. Seri 78xx adalah regulator tegangan positif dengan 3 terminal seperti yang ditunjukkan pada gambar 4 berikut menurut *datasheet* (National Semiconductor Corporation ©1995).



**Gambar 4. Konfigurasi Pin pada 78xx**

(Dikutip dari National Semiconductor Corporation ©1995)

Fitur yang dimiliki oleh IC 78xx (Texas Instrument):

- 3 terminal pin.
- Keluaran *Output* sampai 1,5A.
- Memiliki pelindung suhu *Internal*.
- Tidak membutuhkan komponen *eksternal*

Berikut ini tabel data karakteristik regulator tegangan *datasheet* dari (Elektronika Dasar, 2012).

**Tabel 2. Karakteristik Regulator Tegangan Seri 78xx**

Tipe	V out (V)	I Out (A)			V In (V)	
		78xxC	78Lxx	78Mxx	Min	Max
7805	5	1	0.1	0.5	7.5	20
7806	6	1	0.1	0.5	8.6	21
7808	8	1	0.1	0.5	10.6	23
7809	9	1	0.1	0.5	11.7	24
7810	10	1	0.1	0.5	12.7	25
7812	12	1	0.1	0.5	14.8	27
7815	15	1	0.1	0.5	18	30
7818	18	1	0.1	0.5	21	33

(Elektronika Dasar, 2012)

## G. Mikrokontroler

Teknologi bidang mikrokontroler terus berkembang pengembang produksi ATMEL mengeluarkan produk mikrokontroler pertama jenis MCS (AT89C51, AT89S51, dan AT89S52). Setelah produk ini, ATMEL mengeluarkan teknologi mikrokontroler terbaru jenis AVR (*Alf and Vegard's Rics processor*) yang menggunakan teknologi RICS (*Reduce Intruction Set Computer*) dengan keunggulan lebih dari mikrokontroler jenis MCS (Setiawan, 2011:1).

Mikrokontroler jenis MCS memiliki kecepatan frekuensi kerja 1/12 kali frekuensi osilator, sedangkan pada jenis AVR memiliki kinerja frekuensi sama dengan kecepatan kerja frekuensi osilator yang digunakan. Jadi apabila menggunakan frekuensi osilator yang sama AVR memiliki kecepatan 12 dibandingkan MCS (Setiawan, 2011:1).



Pemanfaatan piranti elektronika terutama penggunaan mikrokontroler sebagai prosesor sistem merupakan piranti yang terus berkembang secara pesat. Pemakaian mikrokontroler dalam sistem elektronika menjadikan sistem tersebut dapat diprogram ulang (*programmable*) *software*-nya sehingga pengembangannya menjadi lebih mudah tidak perlu desain ulang secara keseluruhan terutama *hardware*, dan cukup bagian tertentu yang diperlukan saja (Kadarisman & Suprpto, JPTK, Vol. 20, No. 1, Mei 2011).

Penerapan untuk menggunakan mikrokontroler bisa memilih dari kemampuannya 4, 8, 16, dan 32 *bit*. Pertimbangan dalam memilih dan menggunakan mikrokontroler dalam desain sistem elektronika yaitu: (Susilo, 2010:3).

- Ketersediaan dan harga dari suatu *development tools* (*programmer*, *emulator*, dan *simulator*).
- Ketersediaan dokumentasi (*manual reference*, *application notes*, dan buku-buku lainnya).
- Ketersediaan tempat bertanya (*technical support* dari vendor, forum mikrokontroler di internet).

ATMega merupakan pengembangan mikrokontroler AT90Sxx dengan fitur yang lebih banyak.

Mikrokontroler AVR ATMega telah didukung penuh dengan program dan sarana pengembangan seperti: kompiler-kompiler C, simulator program, emulator dalam rangkaian, dan kit evaluasi (Sumardi, 2013:7).

**Tabel 3. Konfigurasi *Input/Output***

	DDR <i>bit</i> = 1	DDR <i>bit</i> = 0
<i>Port bit</i> =1	<i>Output High</i>	<i>Input Pull-Up</i>
<i>Port bit</i> =0	<i>Output Low</i>	<i>Input Floating</i>

(Sumardi, 2013)

Berikut tabel interupsi yang terdapat di ATMega 16, program *address*, *source*, dan *interrupt definition*.

**Tabel 4. Vektor *Interupsi***

<b>Vektor No</b>	<b>Progam Address</b>	<b>Source</b>	<b>Interrupt Definition</b>
1	0x000	<i>RESET</i>	<i>External Pin, Power-on Reset, Brown-Out Reset and Watchdog Reset</i>
2	0x001	INT0	<i>External interrupt Request 0</i>
3	0x002	INT1	<i>External interrupt Request 1</i>
4	0x003	<i>TIMER2 CAMP</i>	<i>Timer/Counter2 Compare Match</i>
5	0x004	<i>TIMER2 OVR</i>	<i>Timer/Counter2 Overflow</i>
6	0x005	<i>TIMER1 CAPT</i>	<i>Timer/Counter1 CaptureEvent</i>
7	0x006	<i>TIMER1 COMPA</i>	<i>Timer/Counter1 Compare Match A</i>
8	0x007	<i>TIMER1 COMPB</i>	<i>Timer/Counter1 Compare Match B</i>
9	0x008	<i>TIMER1 OVR</i>	<i>Timer/Counter1 Overflow</i>
10	0x009	<i>TIMER0 OVR</i>	<i>Timer/Counter0 Overflow</i>
11	0x00A	SPI,STC	<i>Serial Transfer Complate</i>
12	0x00B	USART, RXC	<i>USART, Rx Complate</i>
13	0x00C	USART, UDRE	<i>USART, Data Register Empty</i>
14	0x00D	YSRT, TXC	<i>USART, Tx Complate</i>
15	0x00E	ADC	<i>ADC Conversion Complate</i>

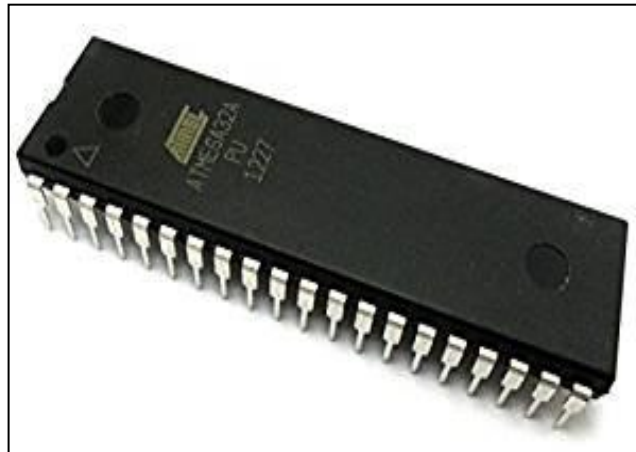
(Sumardi, 2013)

**Fitur**

Fitur ATMega16 merupakan produksi ATMEL berjenis AVR sebagai berikut:

- 31 saluran I/O yang terdiri dari 4 *port* (*Port A, Port B, Port C, dan Port D*) yang masing-masing terdiri dari 8 *bit*.
- ADC 10 *bit* (8 pin di *Port A.0 s/d Port A.7*).
- 2 buah *Timer/Counter* (8 *bit*).
- 1 buah *Timer/Counter* (16 *bit*).
- 4 *channel* PWM.
- 6 *Sleep Mode: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby*.
- Komparator *Analog*.
- *Watchdog timer* dengan osilator *internal* 1Mhz.

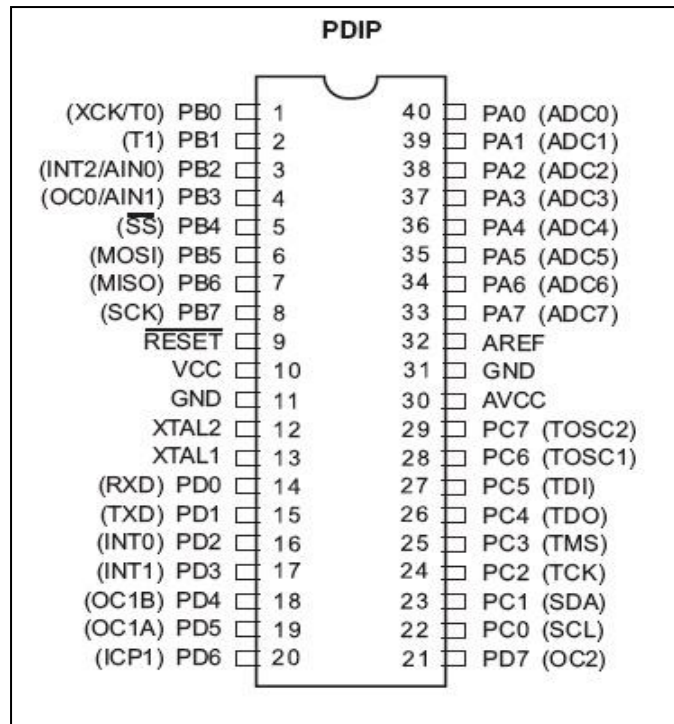
- Memori 16 KB *Flash*.
- Memori 512 *byte* SRAM.
- Memori 512 *byte* EEPROM.
- Kecepatan maksimal 16 Mhz.
- Tegangan operasi 4,5 VDC s/d 5.5 VDC.
- 32 jalur I/O yang dapat diprogram.
- Interupsi *Internal* dan *Eksternal*.
- Komunikasi *serial* menggunakan *port* USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- Pemrograman langsung dari *port parallel* komputer.



**Gambar 5. Bentuk Fisik ATmega16**

(Dikutip dari Sumardi, 2013)

Konfigurasi pin pada ATmega16 dengan jumlah pin 40.



**Gambar 6. Konfigurasi Pin ATmega16**

(Dikutip dari Sumardi, 2013)

Berikut tabel 5 merupakan fungsi dari pin-pin mikrokontroler ATmega16, mulai dari *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*. Pada masing-masing *port* terdiri dari 8 pin.

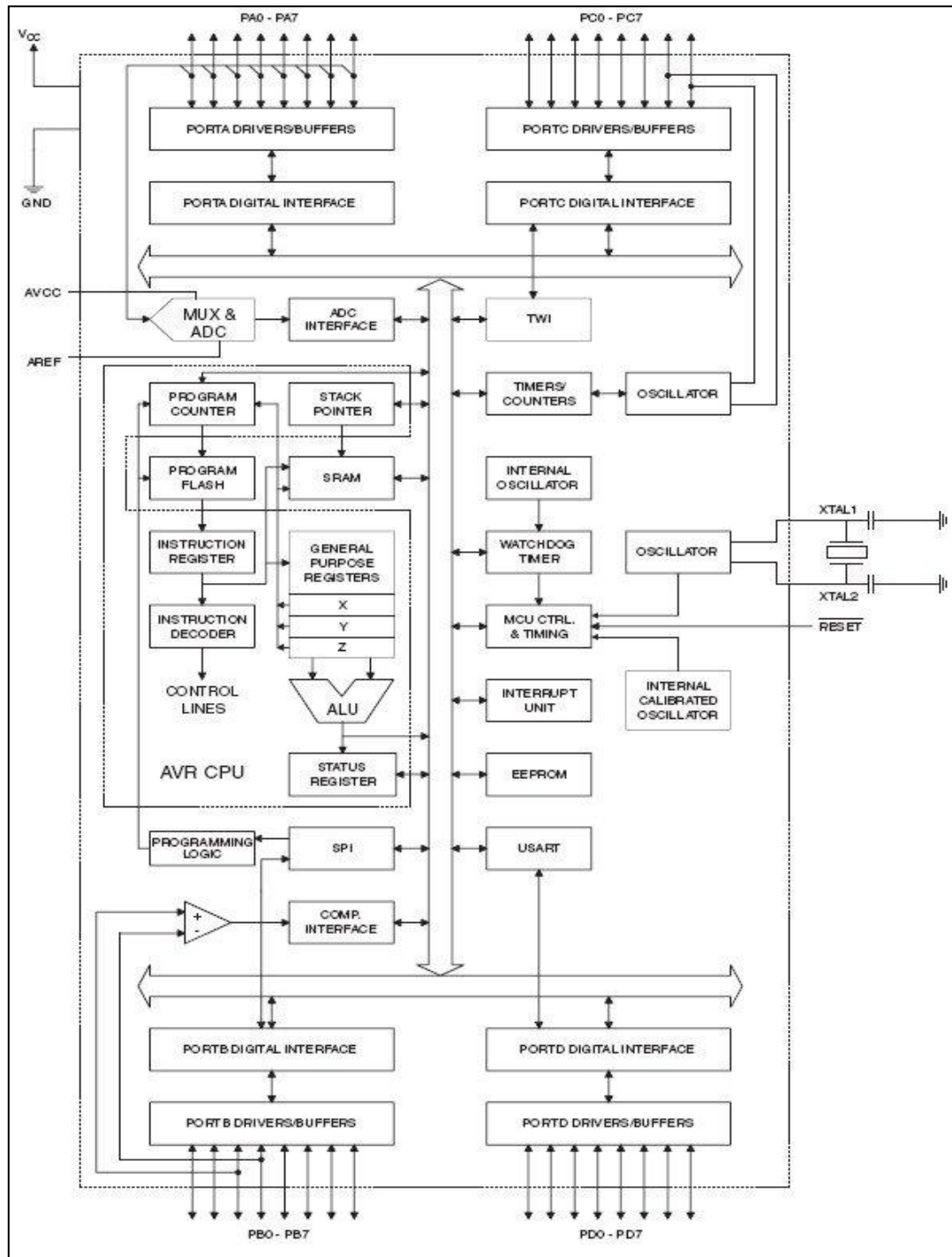
**Tabel 5. Keterangan Pin-Pin ATmega16**

No Pin	Nama	Fungsi
1	PB0 (XCK/T0)	<i>Port B.0 /Counter / clock eksternal untuk USART (xck)</i>
2	PB1 (T1)	<i>Port B.1 / Counter 1</i>
3	PB2 (INT2/AIN0)	<i>Port B.2 / Input (+) Analog Kompatator (AIN0) dan interupsi eksternal 2 (INT2)</i>
4	PB3 (OC0/AIN1)	<i>Port B.3 / Input (-) Analog Komparator (AIN1) dan output PWM 0</i>
5	PB4 (SS)	<i>Port B.4 / SPI Slave Select Input (SS)</i>
6	PB5 (MOSI)	<i>Port B.5 / SPI bus Master Out SlaveIn</i>
7	PB6 (MISO)	<i>Port B.6 / SPI bus Master In Slave Out</i>

Lanjutan tabel 5.

8	PB7 (SCK)	Port B.7 / Sinyal <i>Clock Serial</i> SPI
9	RESET	Me-Reset Mikrokontroler
10	VCC	Catu Daya (+)
11	GND	Sinyal <i>Ground</i> terhadap catu daya
12-13	XTAL 2-XTAL 1	Sinyal <i>Input Clock Eksternal</i> (kristal)
14	PD0 (RXD)	Port D.0 / Penerima data <i>serial</i>
15	PD1 (TXD)	Port D.1 / Pengirim data <i>serial</i>
16	PD2 (INT0)	Port D.2 / <i>Interupsi eksternal</i> 0
17	PD3 (INT1)	Port D.3 / <i>Interupsi eksternal</i> 1
18	PD4 (OC1)	Port D.4 / Pembanding <i>Timer-Counter</i> 1
19	PD5 (OC1A)	Port D.5 / <i>Output</i> PWM 1A
20	PD6 (ICP1)	Port D.6 / <i>Timer-Counter</i> 1 <i>Input</i>
21	PD7 (OC2)	Port D.7 / <i>Output</i> PWM 2
22	PC0 (SCL)	Port C.0 / <i>Serial bus clockline</i>
23	PC1 (SDA)	Port C.1 / <i>Serial bus data input-output</i>
24-27	PC2 - PC5	Port C.2 - Port C.5
28	PC6 (TOSC1)	Port C.6 / <i>Timer</i> osilator 1
29	PC7 (TOSC2)	Port C.7 / <i>Timer</i> osilator 2
30	AVCC	Tegangan ADC
31	GND	Sinyal <i>Ground</i> ADC
32	AREFF	Tegangan <i>Referensi</i> ADC
33	PA0(ADC.0)- PA7(ADC.7)	Port A.0 - Port A.7 dan <i>input</i> untuk ADC (8 <i>channel</i> : ADC0 - ADC7)

(Sumardi, 2013)



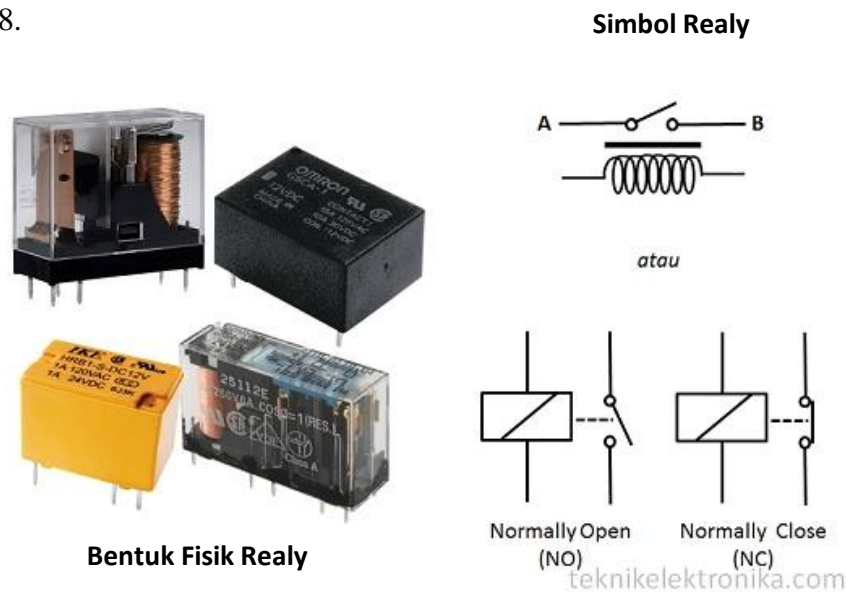
**Gambar 7. Arsitektur ATmega16**

(Dikutip dari Sumardi, 2013)

## H. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armature besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armature ini terpasang pada sebuah tuas pegas. Ketika armature tertarik menuju inti, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus *interface* antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem *power* supplynya. Secara fisik antara saklar atau konektor dengan *electromagnet* relay terpisah sehingga antara beban dari sistem control terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah sebagai berikut. Kumparan *electromagnet* saklar atau kontaktor *Swing Armatur Spring* (pegas). Tampilan relay dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Bentuk Fisik Relay Dan Symbol Relay**

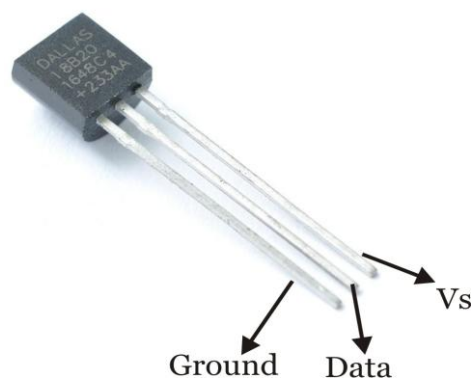
(Dikutip dari Saputra, Jurnal Vol. 8 No. 1 Januari 201)

Relay dapat digunakan untuk mengontrol rangkaian kontrol DC atau beban lain. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui antaranya adalah relay sebagai *ON/OFF* beban dengan sumber tegang berbeda. Relay sebagai *selector* atau pemilih hubungan. Relay sebagai eksekutor rangkaian *delay* (tunda) relay sebagai *protector* atau pemutus arus pada kondisi tertentu (Bishop, 2004).

Relay merupakan saklar (*switch*) yang dioperasikan menggunakan listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu *electromagnet* (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*) (Andrial, Alwin Jurnal Vol. 8 No. 1 Januari 2017).

### I. Sensor DS18B20

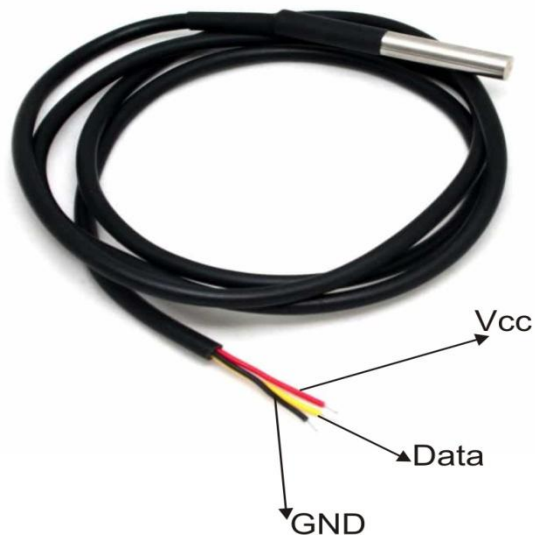
Sensor DS18B20 merupakan komponen elektronika yang mampu menangkap perubahan temperatur pada lingkungan kemudian mengkonversikannya menjadi besaran listrik. Sensor ini menggunakan *1wire* untuk dikomunikasikan dengan mikrokontroler. DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas *Semiconductor*. Sensor DS18B20 agar dapat melakukan pembacaan menggunakan protokol *1wire communication* (Yoga Alif K.U e-Jurnal NARODROID, Vol. 2 Juli 2016).



**Gambar 9. Konfigurasi Pin DS18B20**

(Dikutip dari <http://cdn.shopify.com>)





**Gambar 10. Sensor DS18B20 Waterproof**

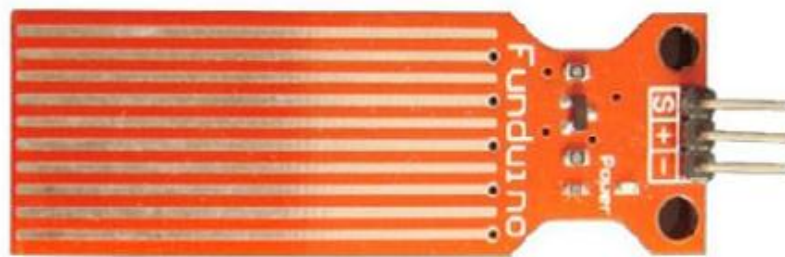
(Dikutip dari <https://www.botshop.co.za>)

DS18B20 memiliki 3 pin kaki yang terdiri dari Vs (Sumber tegangan), Ground, dan Data (*Input/Output*). Tegangan yang untuk DS18B20, 3 volt s/d 5,5volt. spesifikasi lain yang dimiliki DS18B20 yaitu:

1. Unik *1ware interface* hanya memerlukan satu pin *port* untuk komunikasi secara *1ware*.
2. Setiap perangkat memiliki kode serial 64 bit yang disimpan dalam sebuah ROM *on board*.
3. Tidak memerlukan komponen tambahan.
4. Bekerja dengan tegangan 3 volt s/d 5,5volt relative kecil.
5. Dapat mengukur suhu kisaran -55 s/d +125°C.
6. Akurasi  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  akurasi mulai dari -10 s/d +85°C.
7. Resolusi dapat dipilih antara 9 *bit* sampai 12 *bit*.
8. Kecepatan konversi suhu maksimal 750 ms.

## J. Sensor Cairan *Water Level*

Sensor *water level* yang digunakan adalah type sensor analog, yang berarti menghasilkan voltase analog sebanding dengan jumlah cairan sensor yang terpapar pada permukaan bidang datar dari sensor *water level*. Cara kerja dengan menghubungkan pin analog simbol S, ke pin analog pada pin mikrokontroler untuk membaca nilai analog. Sensor *water level* memiliki 3 pin *input* S, Vcc (+), dan *Ground* (-), permukaan sensor terbuat dari lempengan tembaga berfungsi mendeteksi tingkat cairan yang terkena papan permukaan sensor.



**Gambar 11. Bentuk Fisik Sensor *Water Level***

(Dikutip dari <http://keyes-arduino.taobao.com>)

ketika papan terkena cairan (air) atau cairan lain yang menutupi semua tembaga, maka akan menghasilkan nilai analog maksimum. Nilai analog yang dibaca oleh rentang mikrokontroler dari 0 (pembacaan terendah) sampai 1023 (pembacaan tertinggi), papan yang permukaan terkena cairan akan memiliki pembacaan 0 sampai 1023. Prinsip tersebut digunakan untuk mendeteksi cairan yang mengenai sensor. Ketika tidak ada cairan yang pada permukaan, maka pembacaan bernilai 0 ([www.learningaboutelectronics.com/Articles](http://www.learningaboutelectronics.com/Articles)).

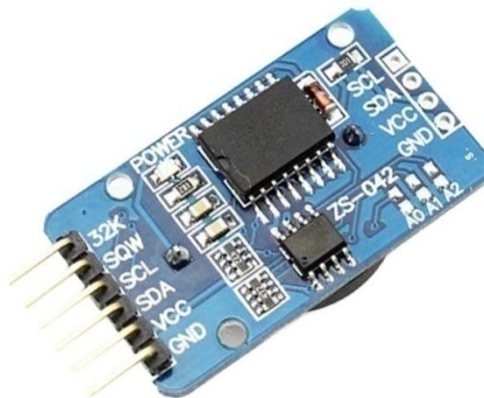
## K. Modul *Real Time Clock* (RTC) DS3231

*Real time Clock* (RTC) adalah jam elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu (mulai detik, menit, jam, tanggal, bulan, dan tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. DS3231 adalah RTC dengan kompensasi suhu kristal *osilator* yang terintegrasi (TCX0). TCX0 menyediakan sebuah *clock* referensi, yang stabil dan akurat (Permadi, Hardhienata, Chairunnas, Jurnal).

Keuntungan dan Fitur RTC DS3231 sebagai berikut:

- Memiliki tingkat Akurat yang tinggi dalam fungsi pencatatan waktu.
- Mampu menghitung detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Tahun berlaku sampai 2100.
- Akurasi  $\pm 2\text{ppm}$  dari  $0^{\circ}\text{C}$  sampai  $+40^{\circ}\text{C}$ .
- Akurasi  $\pm 3.5\text{ppm}$  dari  $-40^{\circ}\text{C}$  sampai  $+85^{\circ}\text{C}$ .
- Digital *Tempsensor output*  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  akurasi.
- Antarmuka *serial* sederhana menghubungkan dengan mikrokontroler.
- Kecepatan (400Khz) antarmuka I2C.
- Operasi daya 3.3V dan menggunakan *internal battery* (cmos) sebagai sumber pencatat waktu secara terus-menerus.

Dapat di aplikasikan pada *server*, telematika, utilitas *power* meter, dan GPS (Maxim integrated).



**Gambar 12. Bentuk Fisik RTC DS3231**

(Dikutip dari <https://www.makerlab-electronics.com>)

**Tabel 6. Konfigurasi Pin RTC DS3231**

No	Pin
1	32K
2	SQW
3	SCL
4	SDA
5	VCC
6	GND

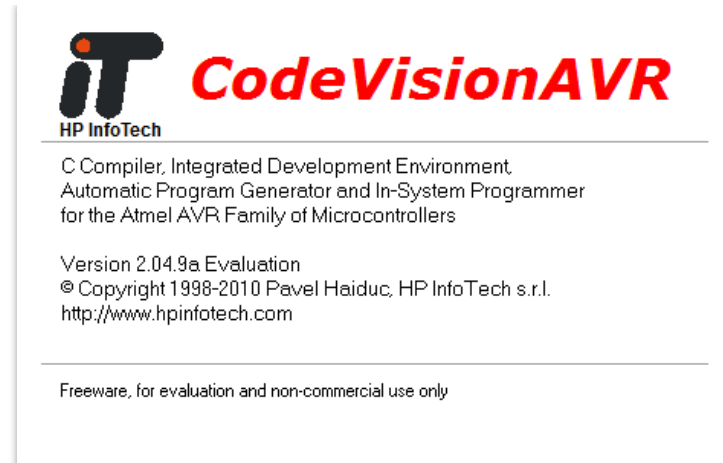
#### **L. BASCOM-AVR**

Code Vision merupakan IDE untuk mikrokontroler jenis AVR yang sudah dilengkapi dengan kompilasi C. Code Vision dilengkapi dengan berbagai *tools* seperti *integrated ISP*, *Code Wizard*, *Integrated Compiler*, dan *Integrated Editor* (Deddy Susilo, 2010:227).

Code Vision AVR *compiler* (CV-AVR) merupakan bahasa C untuk AVR. CVAVR dapat berjalan dibawah *system* operasi *Windows* 2000, XP, 7. CV-AVR menyediakan pustaka tambahan seperti: (Sumardi, 2013:13).

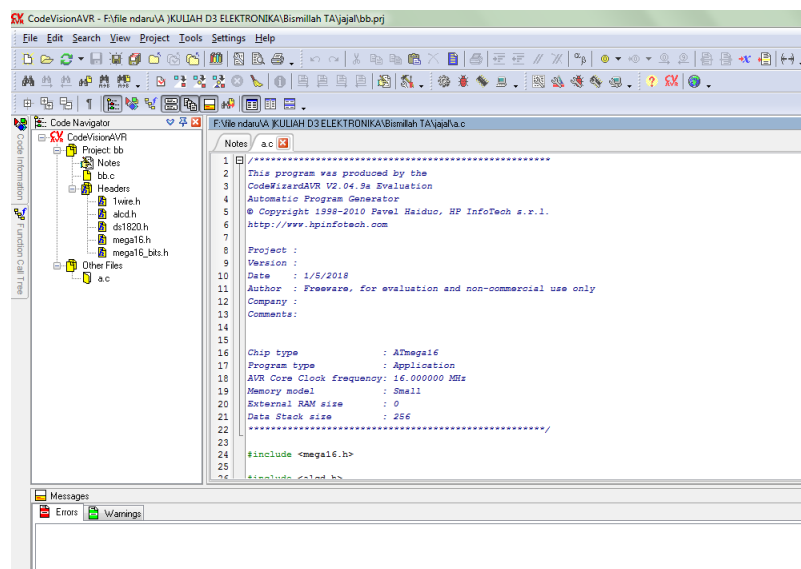
- *Alphanumeric LCD modules*,
- Philips 12C bus,
- National *semiconductor* LM75 *temperature sensor*,
- Philips PCF8563, PCF8583, Maxim/Dallas *semiconductor* DS 1302 and DS 1307 *real time clocks*,
- Maxim/Dallas *semiconductor* 1 *ware protocol*,
- Maxim/Dallas *semiconductor* DS 1820, DS28S20, DS18B20 *Temperature Sensor*,
- Maxim/Dallas *semiconductor* DS 1621 *Thermometer/Thermostat*,
- Maxim/Dallas *semiconductor* DS2430 and DS2433 *EEPROMs*,
- SPI,
- *Powermanagement*,
- *Delay*,
- *GrayCodeConversion*.

Berikut merupakan tampilan *Code Vision AVR* (CV-AVR), versi 2.04.9a bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler merupakan bahasa pemrograman tipe BASCOM. CV-AVR sangat cocok sebagai bahasa pemrograman karena memiliki fungsi dan fitur yang bagus yang sesuai dengan mikrokontroler.



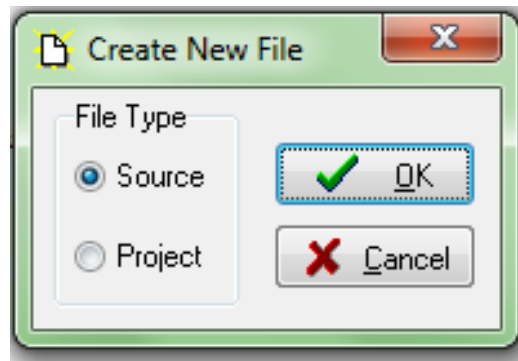
**Gambar 13. Software CodeVision AVR**

Tampilan menu utama yang terdapat di program *code vision AVR*. Menu BAR CV-AVR terdiri dari *File, Edit, Search, View, Project, Tools, Setting, dan Help*.



**Gambar 14. Tampilan Menu CV-AVR**

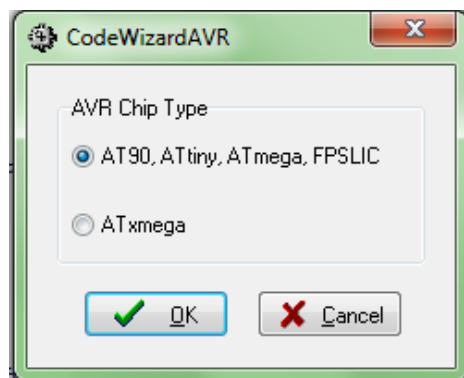
Ketika akan membuat *file* baru, *click* icon bar, akan tertampil seperti berikut.



**Gambar 15. Tampilan New File**

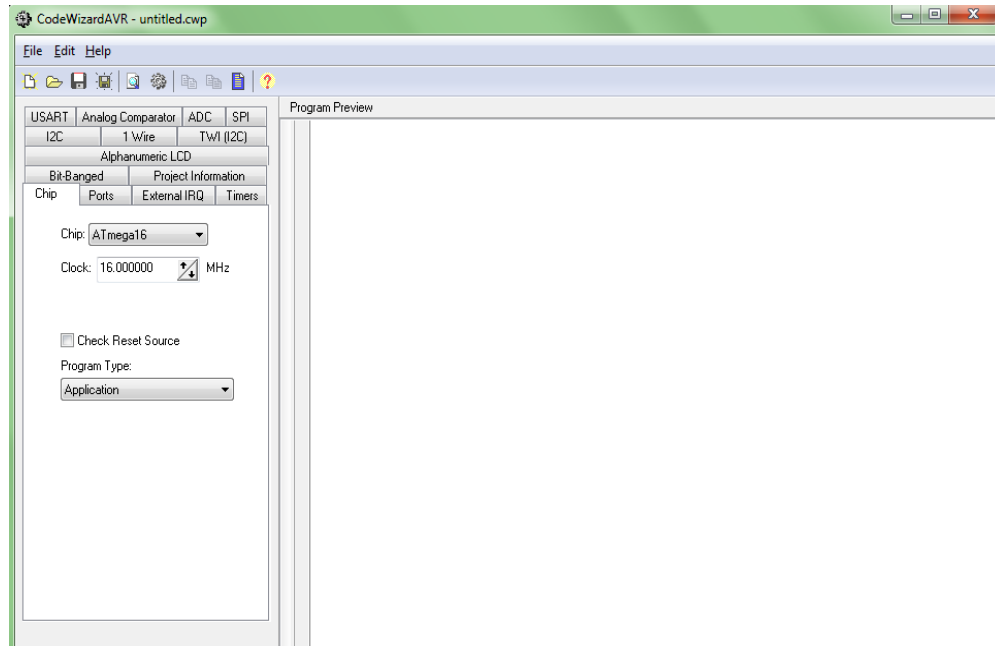
Setelah *create new file* tertampil pilihan *source* atau *project*. Ketika akan membuat suatu proyek baru pilih *project*, tekan *OK*.

Tampilan selanjutnya, pilihan *chip* yang akan dibuat proyek, ketika akan membuat proyek pada berbagai tipe ATmega maka pilih AT90, ATtiny, ATmega, dan FPSLIC.



**Gambar 16. SettingChipATMega CV-AVR**

*Setting wizard* AVR akan tertampil berbagai fitur yang dimiliki program CV-AVR, *setting* pilihan USART, *Analog Comparator*, ADC, SPI, I2C, 1wire, TWI (I2C), *Alphanumeric LCD*, *Bit-Banged*, *project information*, *chop*, *ports*, *External IRQ*, dan *Timers*. Terdapat 220 *chip* jenis mikrokontroler yang bisa dipilih sesuai kebutuhan. *Setting Clock* bisa diatur mulai dari 11.590000, 12.000000, 16.000000 MHz. Selanjutnya *Generate program save, and exit*.



**Gambar 17. Setting Wizard AVR**

### **M. Liquid Crystal Display (LCD)**

*Liquid Crystal Display (LCD) 16x2* merupakan salah satu perangkat keras *hardware* untuk menampilkan karakter bisa *text* atau angka. Teknologi LCD 16x2 memiliki keuntungan lebih yaitu konsumsi daya relatif kecil, lebih ringan, dan tampilan lebih bagus. Cara kerja LCD memanfaatkan silikon atau gallium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang terbagi dalam baris dan kolom. LCD memiliki bidang datar yang terdapat LED yang membantu memberikan cahaya untuk menampilkan karakter pada layar LCD (Afrie Setiawan, 2011:24).

Keuntungan yang dimiliki dari LCD 16x2 antara lain:

1. Mudah menampilkan karakter ASCII, sehingga memudahkan untuk membuat program tampilan.
2. Mudah dihubungkan dengan *port* I/O karena hanya menggunakan 8 *bit* data dan 3 *bit* kontrol.
3. Ukuran modul yang proposional.
4. Daya yang digunakan relatif kecil.

Operasi dasar LCD terdiri dari 4, yaitu intruksi mengakses proses *internal*, intruksi menulis data, intruksi membaca kondisi sibuk, dan intruksi membaca data. ROM pembangkit sebanyak 192 tipe karakter, tiap karakter dengan huruf 5x7 dot matrik. Kapasitas pembangkit RAM 8 tipe karakter (membaca program), maksimum pembacaan 80x8 *bit* tampilan data. Perintah utama LCD adalah *Display Clear*, *Cursor Home*, *Display ON/OFF*, *Cursor ON/OFF*, *Display Character Blink*, *Cursor Shift*, dan *Display Shift*.

**Tabel 7. Operasi Dasar LCD**

RS	R/W	Operasi
0	0	<i>Input</i> Interuksi LCD
0	1	Membaca <i>Status Flag</i> (DB <sub>7</sub> ) dan alamat (DB <sub>0</sub> ke DB <sub>6</sub> )
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

(Afrie Setiawan, 2011)

Tampilan LCD 16x2 memiliki 16 pin yang dihubungkan untuk bisa diakses.

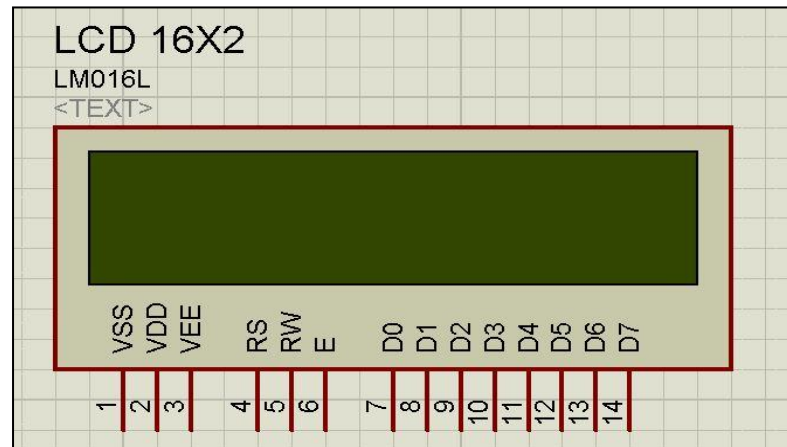


**Gambar 18. Bentuk Fisik LCD 16x2**

(Dikutip dari <http://www.trossenrobotics.com>)



Konfigurasi LCD 16x2 pada setiap pin memiliki fungsi hubung sendiri.



**Gambar 29. Konfigurasi Pin LCD**

(Dikutip dari Proteus ISIS)

Berikut merupakan konfigurasi pin yang terdapat pada LCD 16x2 pin-pin yang dihubungkan ke pin mikrokontroler ATmega16.

**Tabel 8. Konfigurasi pin LCD**

Pin No	Keterangan	Konfigurasi Hubung
1	GND	<i>Ground</i>
2	VCC	Tegangan +5 VDC
3	VEE	<i>Ground</i>
4	RS	Kendali RS
5	RW	<i>Ground</i>
6	E	Kendali E/ <i>Enable</i>
7	D0	<i>Bit 0</i>
8	D1	<i>Bit 1</i>
9	D2	<i>Bit 2</i>
10	D3	<i>Bit 3</i>
11	D4	<i>Bit 4</i>
12	D5	<i>Bit 5</i>
13	D6	<i>Bit 6</i>
14	D7	<i>Bit 7</i>
15	A	Anoda (+5 VDC)
16	K	Katoda ( <i>Ground</i> )

(Afrie Setiawan, 2011)

## N. *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *load speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam dan keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* bisa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat alarm (Pratama, Kardian, 2012).



**Gambar 20. Bentuk Fisik *Buzzer***

(Dikutip dari Pratama, Vol. 11. No. 1 Juni 2012 ISSN 1412-9434)

*Buzzer* bisa difungsikan sebagai indikator sebuah sistem dalam bentuk bunyi (alarm). Bunyi yang dihasilkan akan memberikan tanda telah terjadi sesuatu, sehingga memudahkan dalam menentukan tindakan. Jika *buzzer* sebagai alarm bahaya maka akan ada tindakan pecegahan atau evakuasi karena ketika *buzzer* berbunyi mengindikasikan suatu bahaya.