

BAB II

STUDI AWAL

2.1. Karya -karya yang sejenis

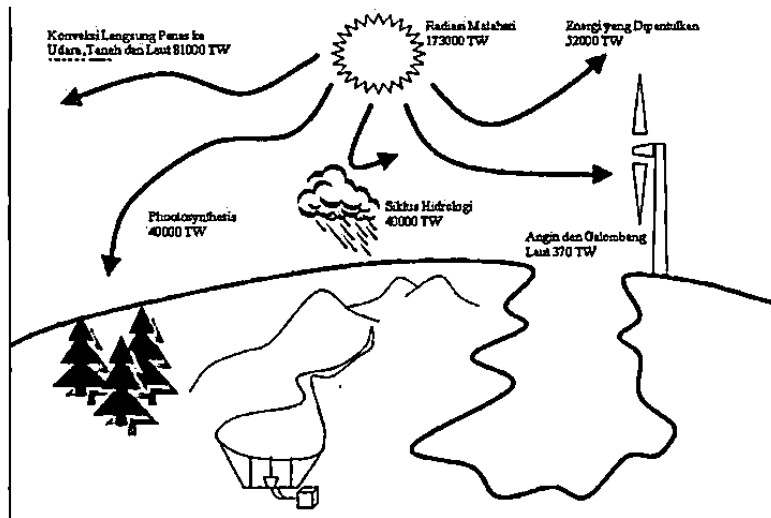
Perancangan pemanas tenaga surya ini terinspirasi dari judul skripsi Pengisi Baterai HP dengan Memanfaatkan Sel Surya karya Nur Dian Sari , yang membedakan karya penulis ini dengan karya sebelumnya yaitu pemanfaatan tenaga surya dan media yang digunakan . Jika pada alat sebelumnya tenaga surya dimanfaatkan untuk *charger battery* dengan media solar sell maka alat yang dibuat penulis rancang adalah pemanfaatan tenaga surya untuk pemanas dengan media tanah liat / gerabah dan aluminium foil sebagai reflektor.

2.2. Dasar - Dasar Teori

2.2.1. Energi Matahari

Energi matahari merupakan energi yang utama bagi kehidupan di bumi ini. Berbagai jenis energi, baik yang terbarukan maupun tak-

.....



Gambar 2.1 Energi Matahari

Berikut ini adalah beberapa bentuk energi yang merupakan turunan dari energi matahari misalnya:

- Energi angin yang timbul akibat adanya perbedaan suhu dan tekanan satu tempat dengan tempat lain sebagai efek energi panas matahari.
- Energi air karena adanya siklus hidrologi akibat dari energi panas matahari yang mengenai bumi.
- Energi biomassa karena adanya fotosintesis dari tumbuhan yang notabene menggunakan energi matahari.
- Energi gelombang laut yang muncul akibat energi angin.
- Energi fosil yang merupakan bentuk lain dari energi biomassa yang telah mengalami proses selama berjuta-juta tahun.

Selain itu energi panas matahari juga berperan penting dalam menjaga

seluruh kehidupan di muka bumi ini pasti akan musnah karena permukaan bumi akan sangat dingin dan tidak ada makhluk yang sanggup hidup di bumi.

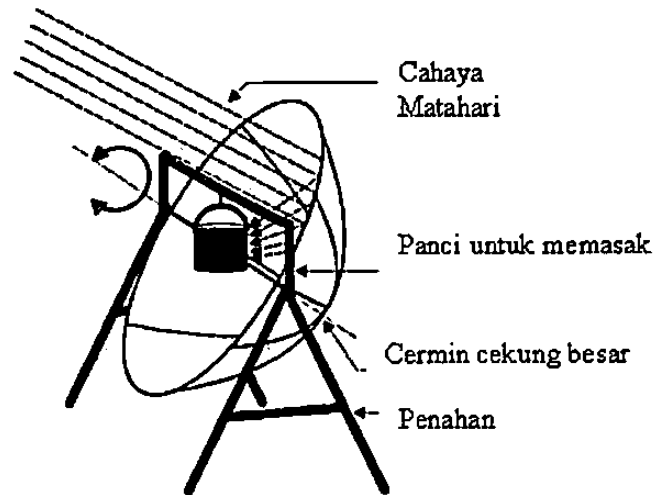
2.2.1.1. Energi Panas Matahari sebagai Energi Alternatif

Energi panas matahari merupakan salah satu energi yang potensial untuk dikelola dan dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber cadangan energi terutama bagi negara-negara yang terletak di khatulistiwa termasuk Indonesia, dimana matahari bersinar sepanjang tahun. Besarnya energi matahari yang dimanfaatkan masih sangat sedikit.

2.2.1.2. Pemanas Tenaga Surya

Salah satu pemanfaatan dari energy matahari adalah digunakan sebagai pemanas atau kompor tenaga matahari. Oven surya atau pemanas tenaga surya adalah perangkat masak yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi. Berhubung pemanas jenis ini tidak menggunakan bahan bakar konvensional dan biaya operasinya rendah, organisasi kemanusiaan mempromosikan penggunaannya ke seluruh dunia untuk mengurangi penggundulan hutan dan

KOMPOR MATAHARI



Gambar 2.2. Pemanas tenaga Surya

Ada berbagai jenis pemanas surya. Semuanya menggunakan panas dari cahaya Matahari untuk memasak makanan. Beberapa prinsip dasar pemanas surya adalah sebagai berikut:

- a. Pemusatan cahaya Matahari. Beberapa perangkat, biasanya berupa cermin atau sejenis bahan metal/logam yang memantulkan cahaya, digunakan untuk memusatkan cahaya dan panas Matahari ke arah area memasak yang kecil, membuat energi lebih terkonsentrasi ke satu titik dan menghasilkan panas yang cukup untuk memasak.
- b. Mengubah cahaya menjadi panas. Bagian dalam pemanas surya dan panci, dari bahan apapun asal yang berwarna hitam, dapat meningkatkan efektivitas perubahan cahaya menjadi panas. Panci berwarna hitam dapat menyerap hampir semua cahaya Matahari

efektivitas kerja pemanas surya. Semakin baik kemampuan panci menghantarkan panas, semakin cepat pemanas dan oven bekerja.

c. Memerangkap panas. Upaya mengisolasi udara di dalam pemanas dari udara di luarnya akan menjadi penting. Penggunaan bahan yang keras dan bening seperti kantong plastik atau tutup panci berbahan kaca memungkinkan cahaya untuk masuk ke dalam panci. Setelah cahaya terserap dan berubah jadi panas, kantong plastik atau tutup berbahan gelas akan memerangkap panas di dalamnya seperti efek rumah kaca. Hal ini memungkinkan pemanas untuk mencapai temperatur yang sama ketika hari dingin dan berangin seperti halnya ketika hari cerah dan panas.

d. Strategi memanaskan suatu barang dengan menggunakan tenaga Matahari menjadi kurang efektif jika hanya menggunakan salah satu prinsip tersebut di atas. Pada umumnya pemanas surya menggunakan sedikitnya dua cara atau bahkan ketiga prinsip dasar pemanas surya untuk menghasilkan temperatur yang cukup untuk memasak.

Terlepas dari kebutuhan akan adanya cahaya Matahari dan kebutuhan untuk menempatkan pemanas surya pada posisi yang tepat sebelum menggunakannya, pemanas ini tidak berbeda jauh dengan pemanas konvensional. Namun demikian, salah satu kerugiannya

saat hari panas, ketika orang-orang cenderung enggan memakan makanan yang panas. Bagaimanapun, penggunaan panci tebal yang lambat menghantarkan panas (seperti panci dari besi tuang/cor) dapat mengurangi kecepatan hilangnya panas dan dengan menggabungkannya dengan penggunaan pengisolasi panas, pemanas dapat tetap menghangatkan makanan sampai malam hari.

Penutup pemanas biasanya dapat dibuka untuk menempatkan panci ke dalamnya. Kotak pemanas umumnya mempunyai satu atau lebih pemantul cahaya dari bahan kertas aluminium atau bahan reflektif lainnya untuk memantulkan lebih banyak cahaya ke bagian dalam kotak. Panci pemasak dan bagian dalam bawah pemanas sebaiknya berwarna gelap atau hitam. Dinding bagian dalam pemanas harus dapat memantulkan cahaya untuk mengurangi hilangnya panas dan mengarahkan pantulan cahaya ke arah panci dan dasar pemanas yang berwarna gelap, yang bersentuhan langsung dengan panci

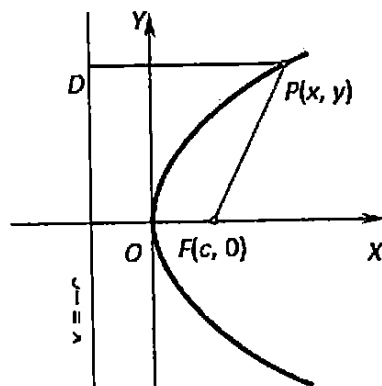
2.2.2. Parabola

Parabola merupakan bidang 3 dimensi belahan dari bangun berbentuk bola. Parabola dalam kehidupan sehari-hari sering kita lihat dalam peralatan teknologi komunikasi sebagai antena penerima baik itu televisi maupun telepon, dalam dunia otomotif diterapkan pada reflector lampu, cermin

Pemanas tenaga surya memanfaatkan cermin berbentuk parabola untuk mengumpulkan panas sehingga panas yang dihasilkan dapat maksimal. Besarnya energi termal pada pemanas ini sangat tergantung pada diameter dari cermin dan penempatan titik fokus cermin parabola.

2.2.2.1. Menentukan Titik Fokus Cermin Parabola

Parabola didefinisikan sebagai tempat kedudukan titik-titik $P(x, y)$ pada bidang *kartesius*, sedemikian hingga terdapat titik itu berjarak sama dari suatu titik tertentu yang disebut *fokus* dan garis tertentu yang tidak memuat fokus dan disebut *direktrik*. Untuk menentukan persamaan parabola, pertama ditinjau parabola dengan fokus berada pada sumbu- x dan dengan *direktrik* tegak lurus sumbu- x . Sedangkan sumbu- y diletakkan di tengah-tengah segmen garis hubung dari titik fokus F ke garis direktrik D . (Sumber: Proposal PKMKC, Brilian Prasetyo. 2012).



Gambar 2.3 Parabola

Misalkan jarak antara garis direktrik dengan fokus adalah $2c$, maka koordinat titik fokusnya adalah $F(c, 0)$ dan persamaan garis direktrik d adalah $x = -c, c \neq 0$. Jika $P(x, y)$ adalah sembarang titik pada parabola, maka dari definisi kurva parabola diperoleh hubungan garis $PF =$ garis PD .

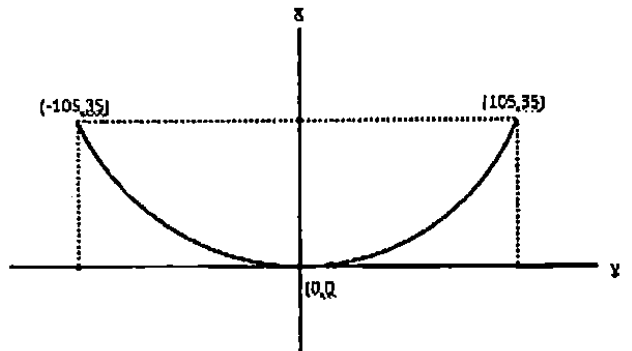
$$\begin{aligned} (x - c)^2 + y^2 &= (x + c)^2 \\ x^2 - 2cx + c^2 + y^2 &= x^2 + 2cx + c^2 \\ y^2 &= 4cx \quad \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

Persamaan (1) di atas merupakan persamaan parabola yang dicari yaitu parabola yang mempunyai fokus F dengan koordinat $(c, 0)$ dan persamaan garis direktrik $d \text{ } x = -c, c \neq 0$. Jika dilakukan pertukaran x dan y dalam (1) maka diperoleh

$$x^2 = 4cy \quad \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan (2) merupakan persamaan parabola dengan fokus di titik $(0, c)$ pada sumbu- y dan garis direktrik dengan persamaan $d \text{ } y = -c \dots\dots\dots(3)$

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa $x^2=4cy$ dengan c adalah nilai titik fokusnya, maka dari itu persamaan titik fokus dapat disebutkan $F=x^2/4y$ dengan x adalah sembarang titik x di garis



Gambar 2.4 Parabola piringan

Pada parabola diameter piringan, parabola disebutkan dengan dua kali nilai X (karena titik pusat pada koordinat kartesius adalah (0,0) , sedangkan kedalam piringan disebutkan dengan nilai Y Maka dari itu diperoleh :

$$F = X^2 / 4Y$$

$$F = (\frac{1}{2} * D)^2 / 4d$$

$$F = (\frac{1}{4} * D^2) / 4d$$

$$F = D^2 / (4*4d)$$

$$F = D^2 / 16d \dots\dots\dots(4)$$

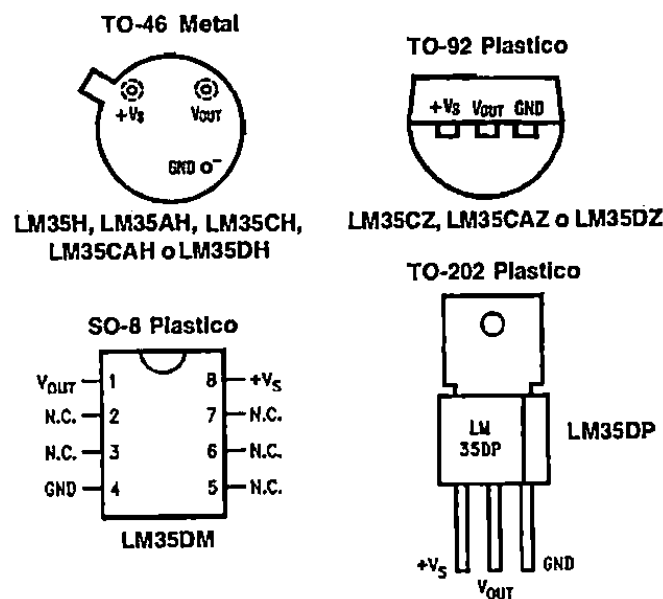
- Dimana
- F : Titik fokus
 - D : diameter parabola (cm)
 - d : kedalaman parabola (cm)

2.2.2.2. Sensor suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam

diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar $60 \mu\text{A}$ hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ pada suhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$



Gambar diatas menunjukkan bentuk dari LM35 tampak depan dan tampak bawah. 3 pin LM35 menunjukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan kerja dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt. Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius* sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$V_{LM35} = \text{Suhu} \cdot 10 \text{ mV} \dots\dots\dots(5)$$

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01 °C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya .

Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanamkan sehingga dapat bertindak sebagai

suatu antenna penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengkoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari V_{in} untuk ditanahkan. Berikut ini adalah karakteristik sensor LM35 :

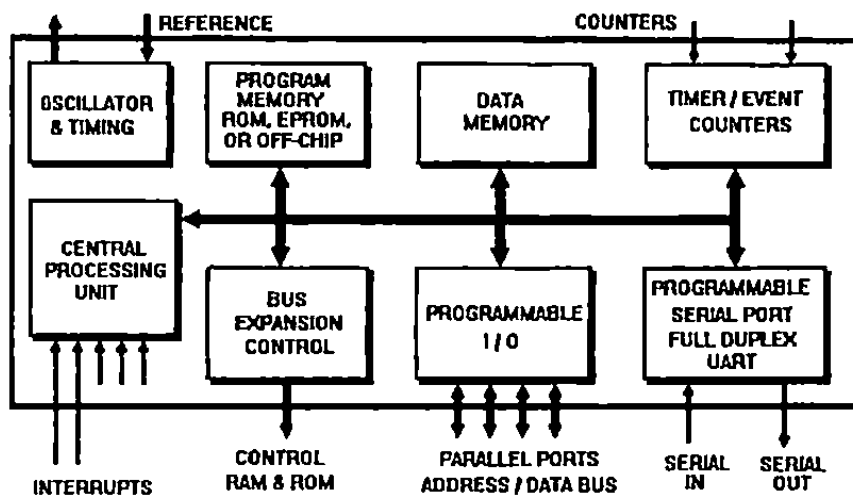
- a. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu $10 \text{ mVolt}/^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
- b. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu $0,5^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25°C .
- c. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55°C sampai $+150^{\circ}\text{C}$.
- d. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
- e. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari $60 \mu\text{A}$.
- f. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari $0,1^{\circ}\text{C}$ pada udara diam.
- g. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1 \text{ W}$ untuk beban 1 mA .
- h. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$.

2.2.3. Pusat Unit Kendali

Pusat unit pengendali merupakan bagian yang bertugas memanipulasi

data-data yang harus dipresentasikan. Mikrokontroler merupakan *chip* semikonduktor yang sering digunakan sebagai unit pengendali.

Mikrokontroler, seperti yang terlihat pada blok diagram Gambar 2.4, dapat didefinisikan sebagai sebuah komputer dalam satu *chip* IC (Ayala, 1997). Mikrokontroler didesain dengan memasukkan semua fitur yang ada dalam *microprocessor*, seperti ALU (*Arithmetic Logic Unit*), PC (*Program Counter*), SP (*Stack Pointer*), dan register-register. Untuk melengkapi fungsinya sebagai sebuah komputer lengkap, *chip* microcontroler ditambah dengan ROM, RAM, port I/O, *counter*, dan rangkaian *clock*.



Gambar 2.6. Blok diagram *mikrokontroler*.

Penggunaan mikrokontroler dititikberatkan untuk operasi pengendalian daripada komputasi, sebagaimana *microprocessor*. Jenis pengendalian yang dapat dilakukan oleh sebuah mikrokontroler yang telah diprogram adalah spesifik, yaitu hanya mengendalikan suatu sistem dan tidak dapat digunakan untuk sistem lain. Jenis pengendalian tersebut juga

tidak berubah sepanjang umur sistem. Oleh karenanya program yang diletakkan dalam ROM tidak perlu diubah selama masa pemakaian tersebut.

Pemrograman mikrokontroller dapat dilakukan dengan berbagai bahasa pemrograman, dari yang level rendah seperti bahasa *assembler*, hingga bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti C dan java. Kode sumber yang ditulis dalam berbagai bahasa tersebut perlu diubah ke bentuk program yang dimengerti oleh *decoder* mikrokontroller. Perubahan tersebut dilakukan oleh *converter* program sesuai dengan jenis mikrokontroller. Setelah diubah, program dapat ditransfer ke dalam ROM mikrokontroller.

Saat ini, kemampuan komputasi mikrokontroller sudah melampaui kemampuan *microprocessor* generasi awal. Arsitektur mikrokontroller juga dikembangkan, dari yang berarsitektur 4 bit hingga yang 16 bit. Pengembangan lainnya adalah pada kapasitas memori, komponen internal tambahan, dan ukuran pengemasan.

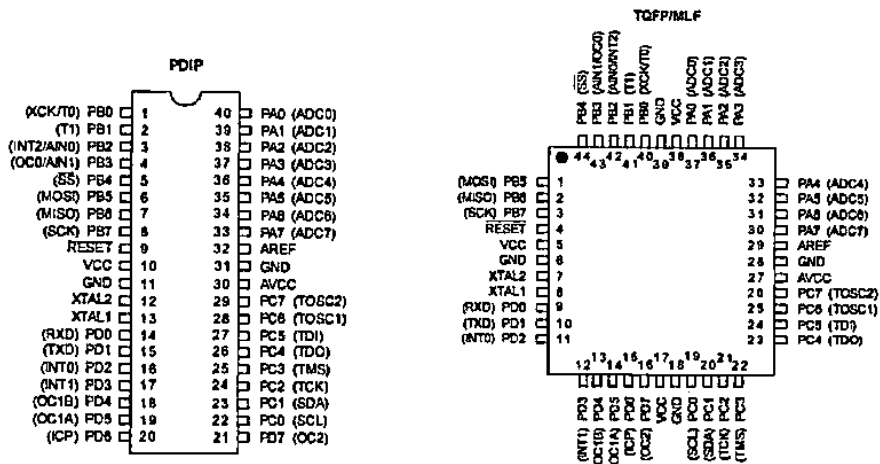
Beberapa mikrokontroller juga dilengkapi dengan ADC (*Analog to Digital Converter*) internal guna sambungan langsung dengan sensor analog untuk mengukur variabel-variabel fisik seperti tekanan, temperatur, dan intensitas cahaya. Fitur-fitur tersebut sangat bermanfaat di bidang industri, ilmu pengetahuan, dan automotif karena bentuknya yang ringkas dan harganya yang murah. Beberapa jenis mikrokontroller yang populer

Kemungkinan lain adalah Intel seri 8048, 8051, 8052; Zilog Z8; dan Motorola seri

2.2.3.1. Mikrokontroler Atmega16

Mikrokontroler AVR merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computing)* 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur *CISC (Complex Instruction Set Computing)*, AVR menjalankan sebuah instruksi tunggal dalam satu siklus dan memiliki struktur I/O yang cukup lengkap sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur *Harvard*, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program. AVR ATMega16 memiliki bagian sebagai berikut:

- a. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D
- b. CPU yang memiliki 32 buah register
- c. SRAM sebesar 1K byte, Flash memory sebesar 16kb, EEPROM sebesar 512 byte
- d. Tiga buah *timer/counter* dengan kemampuan pembandingan
- e. Two wire serial Interface
- f. Port antarmuka SPI
- g. Unit interupsi internal dan eksternal



Gambar 2.7 Konfigurasi pin Atmega16

2.3. Spesifikasi Garis - garis Besar dari Produk yang Direncanakan

Perancangan alat pemanas tenaga surya ini memiliki spesifikasi sebagai berikut.:

- Parabola terbuat dari gerabah yang dibentuk parabola
- Sebagai reflektor digunakan limbah aluminium foil
- LM35 sebagai sensor suhu untuk mengukur besarnya suhu pada panci
- Mikrokontroler ATmega16 berfungsi untuk memproses besarnya suhu yang terukur dan menampilkannya pada 7 segment.
- 7 segment berfungsi untuk menampilkan besarnya suhu yang terukur