

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Rantai Vaksin

Vaksin adalah mikro organisme yang dilemahkan dan apabila diberikan kepada pasien tidak akan menimbulkan penyakit, melainkan untuk merangsang pembentukan antibody (zat kebal) yang sesuai dengan jenis vaksinnya.

Secara umum vaksin terdiri dari vaksin hidup dan vaksin mati (inaktif) yang mempunyai ketahanan dan stabilitas yang berbeda-beda terhadap perbedaan suhu. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan, dibutuhkan pemahaman mengenai ketahanan vaksin terhadap perbedaan suhu. Selain itu perlu pula mengenali kondisi vaksin yang sudah tidak dapat dipergunakan lagi antara lain dari tanggal kadarluasa, warna cairan, kejernihan, endapan, warna vaccine vial monitor (VVM), kerusakan label, dan sisa vaksin yang sudah dilarutkan.

Rantai vaksin adalah rangkaian proses penyimpanan dan transportasi vaksin dengan menggunakan berbagai peralatan sesuai prosedur untuk menjamin kualitas vaksin sejak dari pabrik sampai diberikan pada pasien.

- Suhu optimum untuk vaksin hidup

Vaksin sebaiknya disimpan pada suhu +2°C s/d 8°C, diatas suhu +8°C vaksin hidup akan mati.

Vaksin hidup (Polio oral, BCG, Campak, MMR, variccela, dan demam kuning).

- Suhu optimum untuk vaksin mati

Vaksin mati (inaktif) sebaiknya disimpan dalam suhu +2°C s/d +8°C, pada suhu dibawah +2°C vaksin mati akan cepat rusak.

Vaksin mati (DPT, hib pneumokokus, typhoid, influenza, polioinaktif, meningokokus)

2.2 Definisi Chiller

Refrigerasi adalah ilmu untuk membuat keadaan yang lebih dingin pada suatu tempat atau ruangan dibandingkan dengan lingkungannya. Tujuan dari refrigerasi ini adalah untuk mencapai dan menjaga temperature ruangan yang lebih rendah dari lingkungan. Hal ini dapat dicapai dengan cara memindahkan panas dari tempat yang ingin diinginkan ke lingkungan yang memiliki temperature lebih rendah.

Chiller adalah ruangan yang suhunya dijaga dibawah udara di luar dengan tujuan supaya barang yang disimpan di dalamnya tidak rusak. Barang-barang yang biasa disimpan di dalam chiller adalah es krim, daging-dagingan, buah-buahan, susu dan produk olahannya, serta barang-barang lain yang mudah rusak bila disimpan pada suhu kamar. Chiller didesain bedasarkan barang apa yang akan disimpan di dalamnya karena tiap-tiap jenis barang akan membutuhkan penyimpanan yang berbeda.

Chiller atau mesin refrigerasi adalah peralatan yang biasanya menghasilkan media pendingin utama untuk bangunan gedung, dengan mengkonsumsi energy secara langsung berupa energi listrik, termal atau

mekanis, untuk menghasilkan air dingin (chilled water) dan membuang kalor ke udara (atmosfir) melalui menara pendingin (cooling tower) atau kondensor.

Beberapa jenis chiller dilihat dari system pendinginan, adalah :

- Air Cooled Chiller
- Water Cooled Chiller

2.2.1 Air Cooled Chiller (ACC)

Mesin refrigerasi dengan pendinginan udara (air cooled chiller), pada prinsipnya hampir sama dengan split duct AC, tetapi dalam ukuran besar. Unit mesin ini pada umumnya berada diatas atap beton dari sebuah bangunan.

Komponen utama dari 1 unit ACC adalah kompresor atau lebih, dengan katup ekspansi dan evaporator berada dalam unit utama, termasuk kondesornya. Evaporator mendinginkan air dengan air dingin disirkulasi kesetiap tingkat melalui alat pengatur udara (air handling unit) atau disingkat AHU. Dari AHU dengan blower besar menyalurkan udara dingin, yang diperoleh dari hembusan melalui pipa-pipa aliran air dingin unit utama diatas, keruangan yang akan dikondisikan. Udara dingin yang masuk kedalam AHU ini diatur dengan diffuser yang ada disetiap ruangan, atau kadang-kadang dengan pipa-pipa langsung keruangan melalui alat kipas koil (fan coil unit) atau disingkat FCU.

2.2.2 Water Cooler Chiller

Mesin refrigerasi dengan pendinginan air (water cooled chiller), pada prinsipnya hampir sama dengan mesin refrigerasi pendinginan udara (air cooled chiller) dalam distribusi udara dingin melalui AHU atau FCU. Perbedaan utamanya adalah pendinginan refrigerasinya, bukan dengan udara, tetapi dengan air, dimana airnya didinginkan melalui menara air atau cooling tower. Mesin refrigerasi dengan pendinginan air, pada umumnya ditempatkan dalam lantai bawah (basement) suatu bangunan.

Sama halnya dengan mesin refrigerasi pendinginan udara, refrigerant dari kompresor ditekan melalui katup ekspansi masuk berembun dalam alat evaporator. Evaporator mendinginkan air dan air dingin disirkulasi kesetiap tingkat melalui alat pengatur udara atau AHU. Dari AHU dengan blower besar menyalurkan udara dingin, yang diperoleh dari hembusan melalui pipa-pipa aliran air dingin unit utama diatas, keruangan yang akan dikondisikan.

Pendinginan air melalui menara air (cooling tower), dalam desain gedung perlu diperhatikan aliran udara yang diperoleh dari kipas udara, aliran udara dan aliran arus dalam menara pendingin ini dapat berlawanan arah (counter flow), arah melintang (cross flow), aliran parallel (parallel flow) aliran melalui dek atau aliran pancar.

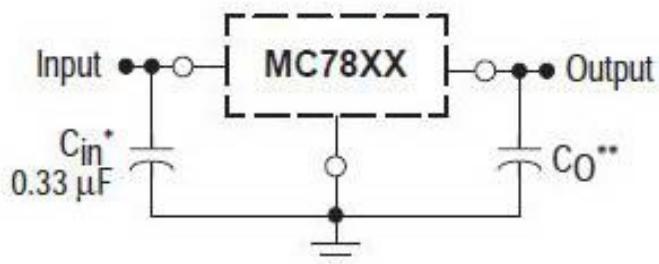
2.3 Catu daya (Power Supply)

Catu Daya adalah bagian dari setiap perangkat elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga. Catu daya sebagai sumber tenaga dapat

berasal dari; baterai , accu , solar cell dan adaptor. Komponen ini akan mencatut tegangan sesuai dengan tegangan yang diperlukan oleh rangkaian elektronika.

Regulator

Salah satu tipe regulator tegangan tetap adalah 78XX. Regulator tegangan tipe 78XX adalah salah satu regulator tegangan tetap dengan tiga terminal, yaitu terminal VIN, GND dan VOUT. Tegangan keluaran dari regulator 78XX memungkinkan regulator untuk dipakai dalam sistem logika, instrumentasi dan Hifi. Regulator tegangan 78XX dirancang sebagai regulator tegangan tetap, meskipun demikian dapat juga keluaran dari regulator ini diatur tegangan dan arusnya melalui tambahan komponen eksternal. Pada umumnya catu daya selalu dilengkapi dengan regulator tegangan. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban. Cara pemasangan dari regulator tegangan tetap 78XX pada catu daya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Regulator 7805

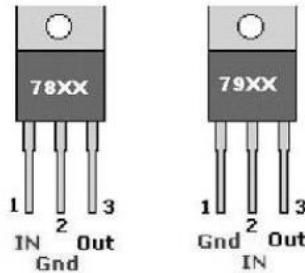
Rangkaian Dasar Regulator Tegangan Positif 78xx Kondensator masukan C1 dibutuhkan untuk perata tegangan sedangkan kondensator keluaran C2 memperbaiki tanggapan peralihan. Regulator tegangan tetap 78XX dibedakan dalam tiga versi yaitu 78XXC, 78LXX dan 78MXX. Arsitektur dari regulator tegangan tersebut sama, yang membedakan adalah kemampuan mengalirkan arus pada regulator tegangan tersebut. Data karakteristik dari regulator tegangan tipe 78XX dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Karakteristik Regulator

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
7824	24	1	0,1	0,5	27,3	38

Tabel Karakteristik Regulator Tegangan Positif 78xx Angka xx pada bagian terakhir penulisan tipe regulator 78xx merupakan besarnya tegangan output dari regulator tersebut. Kemudian huruf L, M merupakan besarnya arus maksimum yang dapat dialirkan pada terminal output regulator tegangan positif tersebut. Untuk penulisan tanpa huruf L ataupun M (78(L/M)xx) pada regulator tegangan positif 78xx maka arus maksimal yang dapat dialirkan pada terminal outputnya adalah 1 ampere. Karakteristik dan tipe-tipe kemampuan arus maksimal output dari regulator tegangan positif 78xx dapat dilihat pada tabel diatas. Kode huruf

pada bagian depan penulisan tipe regulator 78xx merupakan kode produsen (AN78xx, LM78xx, MC78xx) regulator tegangan positif 78xx.



Gambar 2.2 IC LM 78XX

2.4 Thermoelectric cooler

Thermoelectric cooler adalah suatu modul Thermoelectric yang dimana karakteristik komponennya dibungkus oleh bahan keramik tipis yang terdiri dari batang-batang Bismuth Telluride di dalamnya. Ketika diberikan tegangan DC sebesar +12V - +15V pada salah satu sisi modul akan panas, sementara sisi lainnya akan menjadi dingin.



Gambar 2.3 Thermoelectric cooler

Bagi Kalangan penggemar overclocking komputer thermoelectric cooler cukup populer digunakan untuk mendinginkan processor. Cara kerja

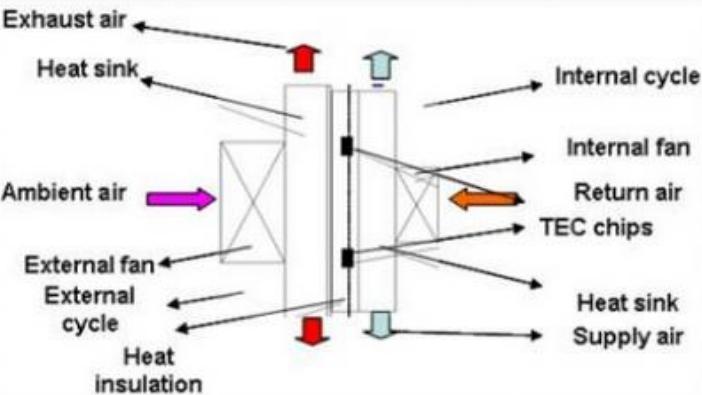
Thermoelectric Cooler adalah dengan membuat panas disatu sisinya dan dingin pada sisi lainnya. Beda suhu antara sisi panas dan dingin bisa mencapai 550 Celcius. Jadi apabila suhu pada sisi modul Thermoelectric yang panas diatur serendah mungkin, maka suhu pada sisi modul Thermoelectric yang dingin akan menjadi sangat dingin bahkan berbuih es. Contoh: jika suhu pada sisi panas modul sebesar 700 Celcius (batas maksimal yang diperbolehkan 800 Celcius), maka suhu pada sisi dingin modul akan bernilai sebesar 150 Celcius. Efek Thermoelectric ditemukan pada tahun 1834 oleh seorang pembuat jam dan fisikawan Perancis yang bernama Jean Charles Peltier Athanase.

EFEK PELTIER $Q=\varphi \cdot I$,

Dimana, φ =koefisien peltier

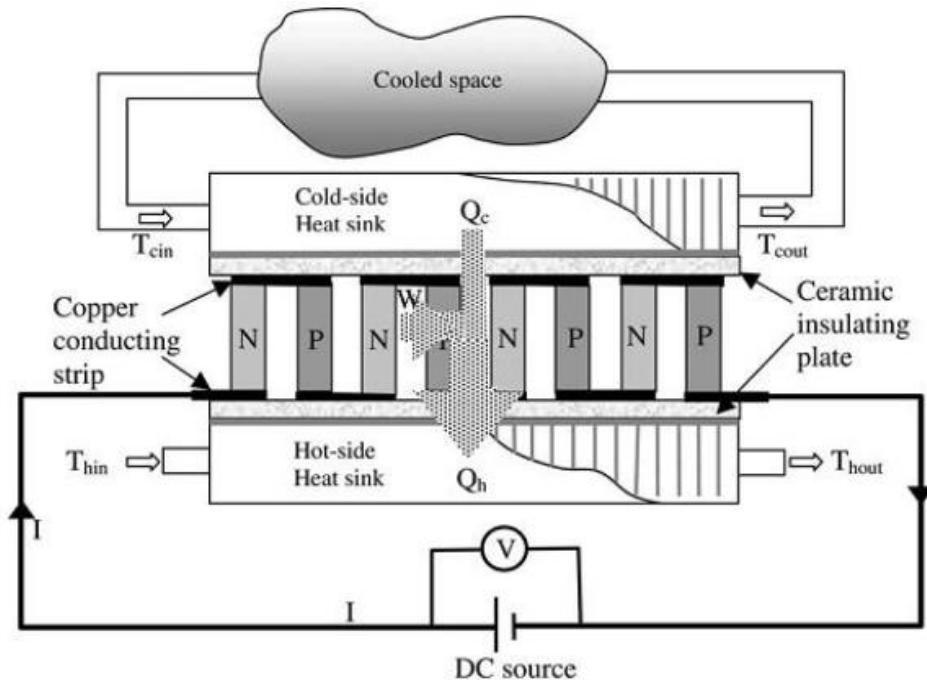
Sejumlah arus listrik dialirkan pada termocouple dimana mempunyai temperatur awal kedua sambungan yang sama, maka temperatur sambungan tersebut akan berubah. Sejumlah kalor akan dilepas pada salah satu sambungan, sementara sejumlah kalor pula akan diserap pada sambungan lainnya. Jika arus listrik dibalik (arus listrik searah) maka efek pemanasan atau pendinginan juga akan terbalik. Efek peltier ini yang menjadi dasar dari sistem refrigerasi thermoelectric.

EFEK PELTIER



Gambar 2.4 Proses Efek Peltier

Prinsip kerja pendingin termoelektrik berdasarkan efek peltier, yaitu ketika arus DC dialirkan ke elemen peltier yang terdiri dari beberapa pasang sel semikonduktor tipe p (semikonduktor yang mempunyai tingkat energi yang lebih rendah) dan tipe n (semikonduktor dengan tingkat energi yang lebih tinggi), akan mengakibatkan salah satu sisi elemen peltier menjadi dingin (kalor diserap) dan sisi lainnya menjadi panas (kalor dilepaskan). Sisi elemen peltier yang menjadi sisi panas maupun dingin tergantung dari arah aliran arus listrik. Hal yang menyebabkan sisi dingin elemen peltier menjadi dingin adalah mengalir elektron dari tingkat energi yang lebih rendah pada semikonduktor tipe-p, ke tingkat energi yang lebih tinggi yaitu semikonduktor tipe-n. Supaya elektron tipe p yang mempunyai tingkat energi yang lebih rendah dapat mengalir maka elektron menyerap kalor yang mengakibatkan sisi tersebut menjadi dingin. Sedangkan pelepasan kalor ke lingkungan terjadi pada sambungan sisi panas, dimana elektron mengalir dari tingkat energi yang lebih tinggi.



Gambar 2.5 Skema Kerja Thermoelectric

Penyerapan kalor dari lingkungan terjadi pada sisi dingin lalu dibuang pada sisi panas dari modul peltier. Sehingga nilai kalor yang dilepaskan pada sisi panas sama dengan nilai kalor yang diserap ditambah dengan daya yang diberikan ke modul.

$$Q_h = Q_c + P_{in} \text{ [Watt]}$$

Dimana :

$$Q_h = \text{Kalor yang dilepaskan pada sisi panas peltier} \text{ [Watt]}$$

$$Q_c = \text{Kalor yang diserap pada sisi dingin peltier} \text{ [Watt]}$$

$$P_{in} = \text{Daya Input} \text{ [Watt]}$$

2.4 Mikrokontroller

Mikrokontroler adalah sebuah chip terintegrasi yang biasanya menjadi bagian dari sebuah embedded system (sistem yang didesain untuk melakukan satu atau lebih fungsi khusus yang real time). Mikrokontroler terdiri dari CPU, Memory, I/O port dan timer seperti sebuah komputer standar, tetapi karena didesain hanya untuk menjalankan satu fungsi yang spesifik dalam mengatur sebuah sistem, mikrokontroler ini bentuknya sangat kecil dan sederhana dan mencakup semua fungsi yang diperlukan pada sebuah chip tunggal.

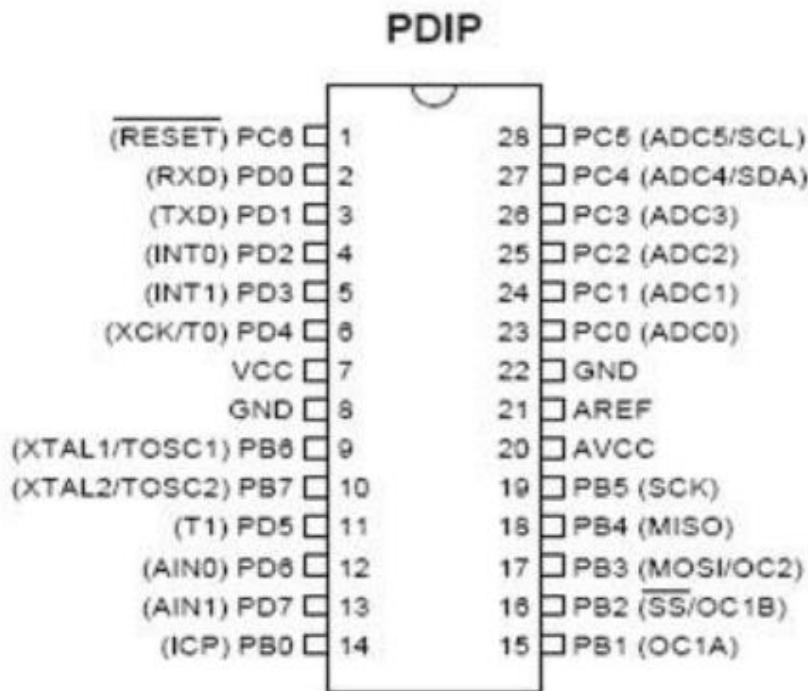
Mikrokontroler berbeda dengan mikroprosesor, yang merupakan sebuah chip untuk tujuan umum yang digunakan untuk membuat sebuah komputer multi fungsi atau perangkat yang membutuhkan beberapa chip untuk menangani berbagai tugas. Mikrokontroler dimaksudkan untuk menjadi mandiri dan independen, dan berfungsi sebagai komputer khusus yang kecil.

2.4.1 Mikrokontroler ATMega8

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock* AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter* fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt* internal dan eksternal, seria USART, Programmable Watchdog Timer, dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang mengijinkan memori

program untuk deprogram ulang dalam system menggunakan hubungan serial SPI.

ATMega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATMega 8 mempunyai *throughput* mendekati 1 MPS per MHz membuat disain dari system untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. Susunan pin-pin dari IC mikrokontroler ATMega8 diperhatikan pada gambar dibawah ini. IC ini tersusun dari 28 pin yang memiliki beberapa fungsi tertentu.

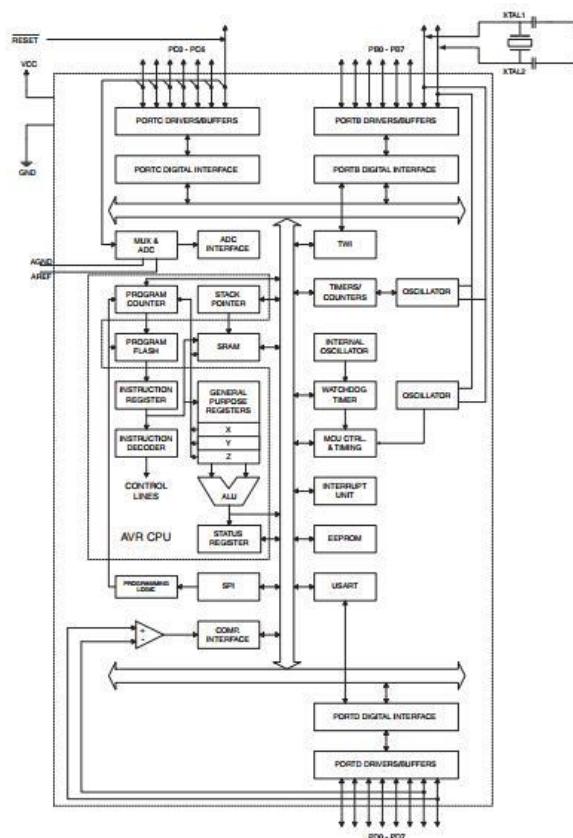


Gambar 2.6 Susunan Pin Mikrokontroler ATMega8

Penggunaan rangkaian mikrokontroler ATMega8 ada dua pilihan, dengan menggunakan board ATMega8 development board yang sudah ada dipasaran atau dengan membuat sendiri rangkaian mikrokontroler tersebut. Jika menggunakan rangkaian mikrokontroler yang sudah tersedia dipasaran maka akan mempersingkat

waktu pembuatan system, karena hanya tinggal membeli rangkaian berupa kit dan hanya tinggal menggunakannya.

Chip yang dijelasakan disini menggunakan kemasan PDIP, untuk kemasan yang lain (TQPF, QFN/MLF) tidak jauh berbeda. Untuk lebih jelasnya silahkan merujuk ke data sheet. Nama-nama pin di atas usahakan lebih sering dikenal, hal ini berguna untuk penggunaan *peripheral* internal.



Gambar 2.7 Blok Diagram Mikrokontroler ATMega8

ATMega8 memiliki 28 pin yang masing-masing pin-nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port ataupun sebagai fungsi yang lain. Berikut akan dijelaskan tentang kegunaan dari masing-masing kaki pada ATMega8.

1. VCC

Merupakan supply tegangan untuk digital

2. GND

Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

3. Port B

Adalah 8 buah pin mulai dari pin B.0 sampai dengan pin B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input dan juga output. Port B merupakan sebuah 8-bit bit-directional I/O port dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Jika ingin menggunakan tambahan Kristal, maka cukup untuk menghubungkan kaki dari Kristal ke kaki pada pin port B. Namun jika tidak digunakan, maka cukup untuk dibiarkan saja. Pengguna kegunaan dari masing-masing kaki ditentukan dari clock fuse setting-nya.

4. Port C

Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O yang di dalamnya masing-masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin-nya hanya 7 buah mulai dari C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran/ output, port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal kemampuan menyarao arus (sink) ataupun mengeluarkan arus (source).

5. Reset / PC6

Jika RSTDISBL fuse deprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Untuk diperhatikan juga bahwa pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C. Namun jika RSTDISBL fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.

6. Port D

Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan –kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

7. AVCC

Pada pin ini memiliki fungsi sebagai power supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog asaja. Bahkan jika ACD pada AVR tidak digunakan, tetap saja disarankan untuk menghubungkan secara terpisah dengan VCC. Cara menghubungkan AVCC adalah dengan melewati low-pass filter setelah itu dihubungkan dengan VCC.

8. AREF

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC. Pada AVR status Register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini dapat digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Perlu diketahui bahwa register ini di-update setelah semua operasi ALU (Arithmetic Logic Unit). Hal tersebut seperti yang telah tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference.

Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang kebutuhan penggunaan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal ini harus dilakukan melalui software.

9. Bit 7 (1)

Merupakan bit Global Interrupt Enable. Bit ini harus di-set supaya semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk fungsi interupsi individual akan dijelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-reset, maka semua perintah interupsi baik secara individual maupun yang secara umum akan diabaikan. Bit ini akan dibersihkan atau cleared oleh hardware setelah sebuah

interupsi dijalankan dan akan di-set kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat di-set dan di-reset melalui aplikasi dengan intruksi SEI dan CLI.

10. Bit 6 (T)

Merupakan bit copy storage. Instruksi bit Copy Instruction BLD (Bit Load) dan BST (Bit Store) menggunakan bit ini sebagai asal atau tujuan untuk bit yang telah dioperasikan. Sebuah bit dari sebuah dari register dan Register File dapat disalin kedalam bit ini dengan menggunakan intruksi BST, dan sebuah bit di dalam bit ini dapat disalin ke dalam sebuah bit di register pada Register File dengan menggunakan perintah BLD.

11. Bit 5(H)

Merupakan bit Half Carry Flag. Bit ini menandakan sebuah Half Carry dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatik BCD.

12. Bit 4 (S)

Merupakan Sign bit. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif diantara Negative Flag (N) dan *Two's Complement Overflow Flag* (V).

13. Bit 3 (V)

Merupakan bit *Two's Complement Overflow Flag*. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplemen.

14. Bit 2 (N)

Merupakan bit Negative Flag. Bit ini menyediakan sebuah hasil negative di dalam sebuah fungsi logika.

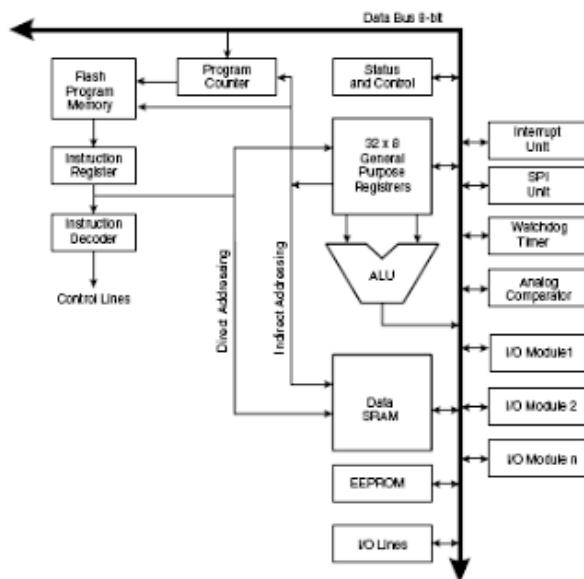
15. Bit 1 (Z)

Merupakan bit Zero Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol “0” dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

16. Bit 0 (C)

Merupakan bit Carry Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

2.4.2 Arsitektur Mikrokontroler ATmega8



Gambar 2.8 Arsitektur Mikrokontroler ATMega8

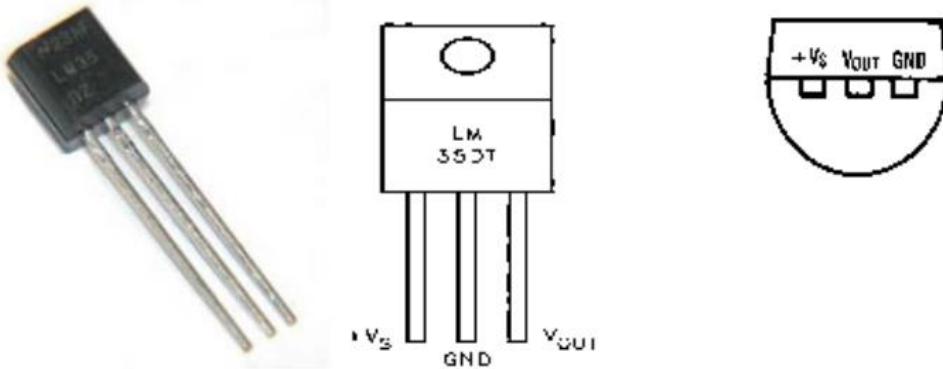
2.4.3 Fitur

- A. Saluran I/O sebanyak 23 buah terbagi menjadi 3 port.
- B. ADC sebanyak 6 saluran dengan 4 saluran 10 bit dan 2 saluran 8 bit.
- C. Tiga buah timer counter, dua diantaranya memiliki fasilitas pembanding.
- D. CPU dengan 32 buah register.
- E. Watchdog timer dan oscillator internal.
- F. SRAM sebesar 1K byte.
- G. Memori flash sebesar 8K Bytes system Self-programmable flash.
- H. Unit interupsi internal dan eksternal.
- I. Port antarmuka SPI.
- J. EEPROM sebesar 512 byte.
- K. Port USART (Universal Syncronous and Asycrouns Serial Receiver and Transmitter) untuk komunikasi serial.

2.5 Sensor Suhu LM35

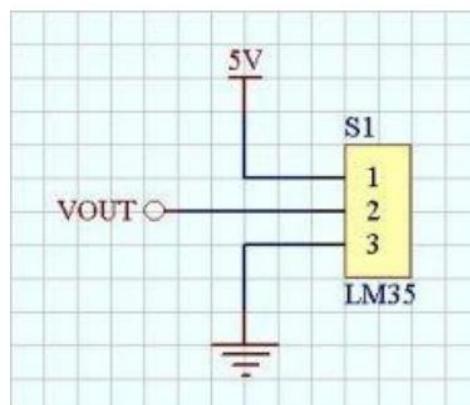
Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan 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.



Gambar 2.9 Bentuk dari LM35 tampak depan dan bawah

3 pin LM35 menunjukkan 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 10mV setiap derajat celcius sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :



Gambar 2.10 Skematik dasar sensor suhu LM35

Rangkaian ini sangat sederhana dan praktis. V_{out} adalah tegangan keluaran sensor yang terskala linear terhadap suhu terukur, yakni 10 milivolt per 1°C . jadi jika $V_{out} = 530 \text{ mV}$, maka suhu terukur adalah 53°C . Dan jika $V_{out} = 320\text{mV}$, maka suhu terukur adalah 32°C . tegangan keluaran ini bias langsung diumpulkan sebagai masukan ke rangkaian pengkondisi sinyal seperti rangkaian penguat operasional dan rangkaian filter, atau rangkaian lain seperti rangkaian pembanding tegangan dan rangkaian *Analog-to-Digital Converter*. Rangkaian dasar tersebut cukup untuk sekedar berasperimen atau untuk aplikasi yang tidak memerlukan akurasi pengukuran yang sempurna.

2.6 Pump

pump atau pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah kedaerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau `discharge dari pompa. Pada prinsipnya, pompa mengubah energy mekanik menjadi energi aliran fluida. Energy yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan.

Pompa juga dapat digunakan pada proses-proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bias dijumpai antara lain pada peralatan-peralatan berat. Dalam operasi, mesin-mesin peralatan berat membutuhkan

tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa, maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang di inginkan.



Gambar 2.11 pompa

2.7 Kipas

Dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angina juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornament untuk dekorasi ruangan. Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Perputaran baling-baling kipas angina dibagi dua yaitu Centrifugal (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan Axial (Angin mengalir secara parallel dengan poros kipas).



Gambar 2.12 Kipas

2.8 LCD 2 X 16

LCD 16 x 2 digunakan sebagai tampilan dari mikrokontroler. LCD memiliki 16 pin dengan informasi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Deskripsi pin LCD

Pin	Deskripsi
1	VCC
2	GND
3	Tegangan kontras LCD
4	Register select, 0 = Register Command, 1 Register Data
5	1 = Read, 0 = write
6	Enable Clock LCD
7	Data Bus 0
8	Data Bus 1
9	Data Bus 2

10	Data Bus 3
11	Data Bus 4
12	Data Bus 5
13	Data Bus 6
14	Data Bus 7
15	Tegangan positif backlight
16	Tegangan negatif backlight

Interface LCD merupakan sebuah *parallel bus*, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pemvacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8 bit dikirim ke LCD secara 4 atau 8 bit pada satu waktu. LCD dapat ditunjukkan seperti pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 *interface Modul LCD 2 x 16*

Display karakter pada LCD diatur oleh pin EN, RS dan RW sebagai berikut

1. Jalur EN dinamakan *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data. Untuk mengirimkan data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat logika low “0” dan set pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang

lain telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan datasheet dari LCD tersebut) dan berikutnya set EN ke logika low “0” lagi.

2. Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika low “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau intruksi khusus (seperti clear screen, posisi kursor, dll). Ketika RS berlogika high “1”, data yang dikirim adalah data text yang akan ditampilkan pada display LCD. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar LCD maka RS harus diset logika high “1”.
3. Jalur RW adalah jalur kontrol Read Write. Ketika RW berlogika low (0), maka informasi pada bus data dituliskan pada layar LCD. Ketika RW berlogika high “1”, maka program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika low “0”. Untuk konfigurasi dari pin LCD dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Pin dan Fungsi LCD

Pin	Fungsi
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	“RS” <i>instruction / Register Select</i>
5	“R/W” Read/Write LCD Register
6	“EN” Enable clock
7-14	Data I/O pins