

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi penjelasan dan uraian dari teori penunjang yang digunakan dalam pembuatan alat ini. Teori penunjang dalam penelitian diperlukan untuk mempermudah pemahaman tentang prinsip kerja dari komponen-komponen utama yang membentuk kompres hangat otomatis berbasis ATmega328p bagi penderita demam dalam perealisasiannya. Tinjauan pustaka dalam merancang alat ini dibagi menjadi dua yaitu tinjauan medis dan tinjauan elektronika. Untuk tinjauan medis akan dijelaskan definisi demam, penatalaksanaan demam, serta perbandingan kompres dingin dan hangat. Sedangkan untuk tinjauan elektronika meliputi spesifikasi komponen-komponen elektronika antara lain termoelektrik, mikrokontroler ATmega328p, sensor DS18B20, LCD *Character* 16x2, buzzer, dan relay.

#### 2.1 Tinjauan Medis

##### 2.1.1 Definisi Demam

Suhu tubuh normal berkisar antara 36,5°C-37,2°C. Derajat suhu yang dapat dikatakan demam adalah *rectal temperature*  $\geq 38,0^{\circ}\text{C}$  atau *oral temperature*  $\geq 37,5^{\circ}\text{C}$  atau *axillary temperature*  $\geq 37,2^{\circ}\text{C}$  (Kaneshiro & Zieve, 2010). Demam merupakan akibat kenaikan *set point* (oleh sebab infeksi) atau oleh adanya ketidakseimbangan antara produksi panas dan pengeluarannya. Demam pada infeksi terjadi akibat mikroorganisme merangsang makrofag atau PMN membentuk PE (faktor pirogen endogenik) seperti IL-1, IL-6, TNF (*tumor necrosis factor*), dan IFN (*interferon*). Zat ini bekerja pada hipotalamus dengan bantuan enzim *cyclooxygenase* pembentuk prostaglandin. Prostaglandin-lah yang meningkatkan *set point* hipotalamus. (Sari Pediatri, Vol. 2, No. 2, Agustus 2000: 103 – 108)

##### 2.1.2 Penatalaksanaan Demam

Penatalaksanaan demam bertujuan untuk merendahkan suhu tubuh yang terlalu tinggi. Penatalaksanaan demam dapat dibagi menjadi dua garis besar yaitu: non-farmakologi dan farmakologi. Adapun terapi non farmakologi adalah sebagai berikut:

- a) Pemberian cairan dalam jumlah banyak untuk mencegah dehidrasi dan beristirahat yang cukup.
- b) Tidak memberikan penderita pakaian panas yang berlebihan pada saat menggigil.
- c) Memberikan kompres hangat pada penderita. Pemberian kompres hangat efektif terutama setelah pemberian obat. Jangan berikan kompres dingin karena akan menyebabkan keadaan menggigil dan meningkatkan kembali suhu inti (Kaneshiro & Zieve, 2010).

### **2.1.3 Perbandingan Efektivitas Kompres Dingin dan Kompres Hangat pada Penatalaksanaan Demam**

Kompres dingin menurunkan temperatur kulit lebih cepat dari pada temperatur inti tubuh, sehingga merangsang vasokonstriksi dan *shivering*. *Shivering* mengakibatkan gangguan metabolisme karena meningkatkan konsumsi oksigen dan volume respirasi, meningkatkan persentase karbondioksida dalam udara ekspirasi dan meningkatkan aktifitas sistem saraf simpatis. Oleh karena itu, kompres dingin kurang efektif dalam tatalaksana demam karena selain kurang nyaman juga merangsang produksi panas dan menghalangi pengeluaran panas tubuh.

Kompres hangat adalah suatu metode dalam penggunaan suhu hangat yang dapat dilakukan dengan melapisi permukaan kulit dengan temperatur maksimal 43°C (Kolcaba, 2007). Lokasi kulit tempat mengompres biasanya di dahi dimana hipotalamus berada. Dimana fungsi dari hipotalamus yaitu mengatur dan menjaga suhu tubuh manusia (Greenspan F and D.Jhon, 2000). Kompres hangat pada kulit dapat menghambat *shivering* dan dampak metabolik yang ditimbulkannya. Selain itu, kompres hangat juga meningkatkan pengeluaran panas tubuh. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian terapi demam kombinasi antara antipiretik dan kompres hangat lebih efektif dibandingkan antipiretik saja, selain itu juga mengurangi rasa tidak nyaman akibat gejala demam yang dirasakan. Pemakaian antipiretik dan kompres hangat memiliki proses yang tidak berlawanan dalam menurunkan temperatur tubuh. Oleh karena itu, pemakaian kombinasi keduanya dianjurkan pada tatalaksana demam (SAINSTIS. VOLUME 1, NOMOR 1, APRIL – SEPTEMBER 2012 ISSN: 2089-0699).

## 2.2 Tinjauan Elektronika

### 2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah *processor* yang digunakan untuk kepentingan kontrol. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan *computer mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*.

Beberapa fitur yang umumnya ada di dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut:

- RAM ( *Random Access Memory* )

RAM digunakan oleh mikrokontroler untuk menyimpan *variable*. Memori ini bersifat *volatile* yang berarti akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya.

- ROM ( *Read Only Memory* )

ROM seringkali disebut sebagai kode memori karena berfungsi untuk tempat penyimpanan program yang akan diberikan oleh *user*.

- Register

Merupakan tempat penyimpanan nilai-nilai yang akan digunakan dalam proses yang telah disediakan oleh mikrokontroler.

- *Special Function Register*

Merupakan *register* khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya mikrokontroler. *Register* ini terletak pada RAM.

- *Input dan Output Pin*

*Pin input* adalah bagian yang berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar, pin ini dapat dihubungkan ke berbagai media *input* seperti *keypad*, sensor, dan sebagainya. *Pin output* adalah bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan sinyal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.

- *Interrupt*

*Interrupt* merupakan bagian dari mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga ketika program utama sedang berjalan, program utama tersebut dapat diinterupsi dan menjalankan program interupsi terlebih dahulu.

### 2.2.1.1 ATmega328p

ATmega328p adalah mikrokontroler keluaran dari Atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

- 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 32 x 8-bit *register* serbaguna.
- Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.
- Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data *semi-permanent* karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
- Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
- *Master / Slave* SPI Serial interface.

Mikrokontroler ATmega328p memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi-instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus *clock*.

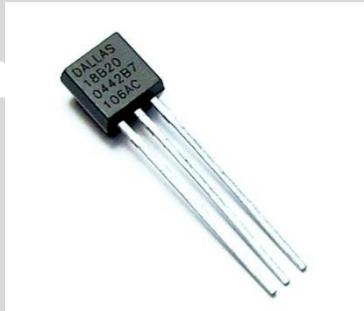
### 2.2.2 Sensor DS18B20

Sensor temperatur DS18B20 dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. DS18B20 telah memiliki keluaran digital sehingga tidak diperlukan rangkaian ADC, serta akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang baik. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari +5V, *Ground* dan *Data Input/Output*. Ada dua jenis bentuk sensor DS18B20. Ada yang berbentuk IC dan ada yang berbentuk modul tahan air. Bentuk fisik sensor DS18B20 ditunjukkan dalam Gambar 2.1 dan Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Modul sensor suhu DS18B20 tahan air

Sumber: [www.maximintegrated.com](http://www.maximintegrated.com)



Gambar 2.2 Sensor suhu DS18B20 berbentuk IC

Sumber: [www.maximintegrated.com](http://www.maximintegrated.com)

Resolusi suhu pada sensor DS18B20 dapat dipilih dari 9 hingga 12 bit. Sensor DS18B20 yang digunakan pada sistem menggunakan resolusi *default* yaitu 12 bit ( $0.0625^{\circ}\text{C}$ ) yang memiliki kemampuan untuk mengukur suhu dengan akurasi  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  pada kisaran  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai  $85^{\circ}\text{C}$ .

Keuntungan fitur:

- Setiap perangkat memiliki 64-bit dalam *on-board* ROM
- Tidak memerlukan komponen eksternal
- *Power supply* berkisar 3.0V sampai 5.5V
- Suhu yang dapat diukur dari  $-55^{\circ}\text{C}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$
- Resolusi termometer 9 bit sampai 12 bit

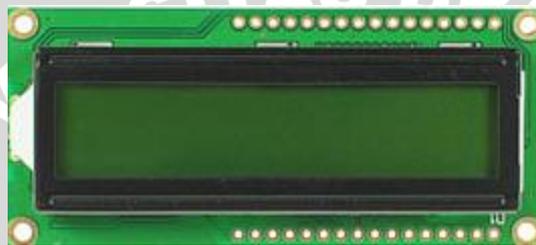
### 2.2.3 LCD Character 16X2

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. Pada LCD berwarna semacam monitor terdapat banyak titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah Kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai

titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Pada perancangan sistem ini menggunakan LCD modul 16x2 karakter. Bentuk fisik LCD modul ditunjukkan dalam Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Modul LCD 16x2 karakter.

Sumber: Xiamen Amotec Display Co.,LTD, 2008.

Modul LCD 16x2 karakter menggunakan sumber tegangan DC 5V serta dilengkapi dengan tingkat kontras yang dapat diatur. Tabel deskripsi pin LCD 16x2 ditunjukkan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konfigurasi pin LCD

No. Kaki	Simbol	Level	Fungsi
1	VSS	-	<i>Ground</i>
2	VDD	-	<i>Power supply for logic (+5volt)</i>
3	VO	-	<i>Power supply for LCD</i>
4	RS	H/L	<i>Register Selection</i> H : <i>Display data</i> L: <i>Instruksi code</i>
5	R/W	H/L	<i>Read/Write Selection</i> H : <i>Read operation</i> L : <i>Write operation</i>
6	E	H/L	<i>Enable Signal</i>
7	DB0	H/L	<i>In 8-bit mode, used as low order</i>
8	DB1	H/L	<i>bidirectional data bus.</i>
9	DB2	H/L	<i>In 4-bit mode, open these terminals.</i>
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	<i>In 8-bit mode, used as high order</i>
12	DB5	H/L	<i>bidirectional data bus.</i>
13	DB6	H/L	<i>In 4-bit mode, used as both high and low</i>
14	DB7	H/L	<i>order data bus.</i>
15	LED A	-	<i>LED Power Supply (+5 volt)</i>
16	LED K	-	<i>LED Power Supply (0 volt)</i>

#### 2.2.4 Relay

Relay adalah suatu komponen elektronika yang berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Prinsip kerja relay seperti tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Bentuk fisik relay ditunjukkan dalam Gambar 2.4.



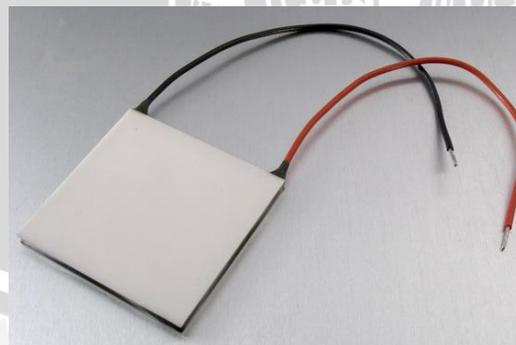
Gambar 2.4 Relay

Sumber: *Datasheet JS Relay*

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbaik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

### 2.2.5 Termoelektrik

Termoelektrik adalah alat yang dapat menghasilkan suhu panas pada sisinya dan suhu dingin pada sisinya satu lagi jika diberi catu tegangan (Efek Peltier) atau sebaliknya, dari mengoversi energi panas menjadi listrik (Efek seebeck) (G. Jeffrey Snyder, 2008:1). Saat termoelektrik dilewati arus maka alat ini akan memindahkan panas dari satu sisi ke sisi lain, biasanya menghasilkan perbedaan panas sekitar  $40^{\circ}\text{C}$  -  $70^{\circ}\text{C}$  (Brown, D.R, 2010:24). Gambar termoelektrik ditunjukkan dalam Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Termoelektrik

Sumber: [www.everredtronics.com](http://www.everredtronics.com), 2015

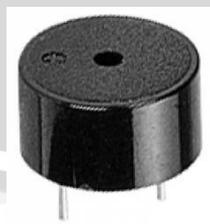
Prinsip termoelektrik ini ditemukan pertama kali pada tahun 1834 oleh Jean Peltier, sehingga hasil penemuannya ini sering disebut “Pendingin Peltier”. Termoelektrik terdiri

dari dua buah semikonduktor yang berbeda, yaitu tipe N dan tipe P. Kedua semikonduktor ini memiliki kerapatan elektron yang berbeda dalam rangka untuk bekerja. Ketika dua semikonduktor dihubungkan kontak listrik, elektron akan mengalir dari satu konduktor yang mempunyai elektron kurang terikat ke konduktor yang mempunyai elektron yang lebih terikat (Brown, D.R, 2010:26). Kedua semikonduktor diposisikan paralel secara termal dan ujungnya digabungkan dengan lempeng pendingin biasanya lempeng tembaga atau aluminium.

Ujung penghantar dari dua bahan yang berbeda dihubungkan ke sumber tegangan, dengan demikian arus listrik akan mengalir melalui dua buah semikonduktor yang terhubung secara paralel. Aliran arus DC yang melewati dua semikonduktor tersebut menciptakan perbedaan suhu. Jika suhu pada sisi panas bisa dijaga tetap rendah dengan mengurangi atau menghilangkan panas yang dihasilkan, maka suhu bagian yang dingin dapat dipertahankan sesuai dengan yang diinginkan dan bisa beberapa puluh derajat dibawah titik nol.

### 2.2.6 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hamper sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau 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* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



Gambar 2.6 Bentuk fisik *buzzer*

Sumber: [www.e-radionica.com](http://www.e-radionica.com)

