

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Arduino UNO

Arduino merupakan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan memberikan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan *input*, proses dan *output* sebuah rangkaian elektronik. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan bahasa assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang cenderung lebih mudah dipahami. Pada mikrokontroler yang lain, ada yang masih membutuhkan rangkaian loader yang terpisah untuk memasukkan program ke mikrokontroler. Selain itu dalam module arduino UNO pada gambar 2.1 sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB, sehingga memudahkan dalam membuat program mikrokontroler didalam arduino. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. (Arif, 2014)



Gambar 2.1 Module Arduino UNO (Arif, 2014)

2.1.1. Pengertian Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino Uno adalah rangkaian mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (di mana pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, clock speed 16 MHZ, koneksi USB, *power supply*, header ICSP, dan tombol reset. *Board* mikrokontroler ini menggunakan sumber daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino UNO merupakan papan *Board* yang banyak digunakan untuk belajar pemrograman mikrokontroler di kalangan pelajar ataupun para hobi robotika, selain harganya terjangkau arduino jenis ini juga sangat mudah kita jumpai di pasaran dan juga banyak library program yang mendukung. Berikut spesifikasi *Board* Arduino Uno yang terlihat dari tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO

Mikrokontroler	Arduino UNO
Tegangan Kerja	5 V
Tegangan <i>Input</i>	7 - 12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6 – 20 V
Pin Digital I/O	14 (di mana 6 pin <i>Output</i> PWM)
Pin Analog <i>Input</i>	6
Arus DC per I/O Pin	40 mA
Arus DC untuk Pin	3.3 V, 50 mA

Flash Memory	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock	16 MHz

2.1.2. POWER USB

Arduino dapat diberikan *power supply* melalui koneksi USB. *Power supply* yang menggunakan oleh Arduino UNO adalah adaptor DC ataupun baterai, adaptor tersebut dapat dihubungkan dengan port *input* USB. *Board* arduino dapat bekerja dengan mendapatkan *supply* tegangan dari luar sebesar 6 – 20 volt. Jika tegangan *input* yang diterima Arduino kurang dari 7V, dapat mengakibatkan tegangan *input* ke *Board* Arduino menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board* Arduino. Jadi sangat disarankan agar menggunakan tegangan *input* yang sesuai, yaitu sekitar 7 – 12 V, agar *board* Arduino bekerja secara normal dan baik. Berikut penjelasan tentang Pin Power yang berada di Arduino UNO :

1. Pin V Input

Tegangan *input* ke *Board* arduino menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB) atau dapat juga menggunakan tegangan *input* dari *power supply* 7 – 12V yang aksesnya menggunakan soket pin Vin.

2. Pin 5V

Tegangan 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada *Board* atau didapat dari *supply* USB atau *power supply* regulasi 5V lainnya.

3. 3V3

Power supply 3.3 volt didapat dari FTDI chip yang ada di *Board* Arduino UNO. Arus maximumnya adalah 50mA.

4. Pin Ground

Pin Ground berfungsi sebagai jalur ground pada arduino UNO.

5. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, 2 KB yang digunakan untuk boot loader. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

2.1.3. Input & Output

Setiap Pin pada arduino UNO dapat digunakan sebagai pin *input* atau sebagai pin *output*, pin tersebut menggunakan fungsi `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`. *Input/output* tersebut mendapat *supply* tegangan sebesar 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor sebesar 20-50K Ω (Ohm). Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. **Serial** : Pin 0 (RX/Receiver) dan Pin 1 (TX/Transmitter). Pin ini terhubung pada pin yang terhubung dari USB ke IC TTL.
2. **Interrupt eksternal** : Pin 2 dan Pin 3. Kedua Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interrupt pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai.
3. **PWM** : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Digunakan untuk *Output* 8-bit PWM dengan fungsi `analogWrite`.

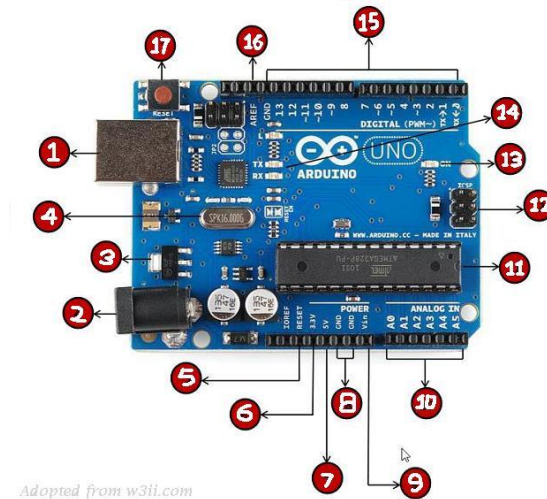
4. **SPI** : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
5. **LED** : 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.1.4. Komunikasi Arduino UNO

Arduino UNO memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino type lain, atau mikrokontroler. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Saat terjadi komunikasi antara *Board* Arduino dengan perangkat lain maka, lampu LED RX dan TX di *Board*. Itu menandakan bahwa data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke perangkat tersebut.

2.1.5. Bagian - Bagian Arduino UNO

Dengan mengetahui bagian-bagian dari papan Arduino UNO diharapkan akan mempermudah dalam mempelajari jenis papan arduino yang lain. Adapun bagian-bagiannya dari papan Arduino tipe USB dengan seri UNO ini secara garis besar dapat dijelaskan secara umum dan sederhana pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Bagian-bagian board Arduino (Anonim, 2018)

Berdasarkan pada Gambar 2.2, bagian-bagian dari board Arduino beserta fungsi-fungsinya yaitu sebagai berikut:

1. Power USB

Power USB digunakan untuk memberikan catu daya ke *board* Arduino menggunakan kabel USB dari komputer. Selain menjadi port catu daya, USB juga memiliki berfungsi untuk:

- a. Memuat program dari komputer ke dalam board Arduino.
- b. Komunikasi serial antara papan Arduino dan komputer begitu juga sebaliknya.

2. Power (Barrel Jack)

Papan Arduino dapat juga diberi catu daya secara langsung dari sumber daya AC. Tegangan maksimal yang dapat diterima oleh Arduino maksimal 12volt dengan range arus maksimal 2A (Agar regulator tidak panas).

3. Voltage Regulator

Fungsi dari voltage regulator adalah untuk mengontrol atau menurunkan tegangan yang diberikan ke papan Arduino dan menstabilkan tegangan DC yang digunakan oleh prosesor dan bagian – bagian lain.

4. Crystal Oscillator

Crystal Oscillator adalah komponen terpenting dari Arduino, karena komponen ini menghasilkan signal yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz). Crystal oscillator membantu Arduino dalam hal yang berhubungan dengan waktu, dengan menggunakan crystal oscillator. Angka yang tertulis pada bagian atas crystal 16.000H9H berarti bahwa frekuensi dari oscillator tersebut adalah 16.000.000 Hertz atau 16 MHz.

5. Arduino Reset (5 dan 17)

Terdapat dua cara untuk mereset Arduino Uno. Pertama, dengan menggunakan reset button (17) pada papan arduino. Kedua, dengan menambahkan reset eksternal ke pin Arduino yang berlabel RESET (5). Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. Supply 3.3 output volt

7. Supply 5 volt

Komponen yang digunakan papan Arduino bekerja dengan baik pada tegangan 3.3 volt dan 5 volt.

8. Ground

Ada beberapa pin GND pada Arduino, salah satunya dapat digunakan untuk menghubungkan ground rangkaian.

9. V Input

Pin ini juga dapat digunakan untuk memberi daya ke papan Arduino dari sumber daya eksternal, seperti sumber daya AC.

10. Analog pins

Board Arduino Uno memiliki enam pin input analog A0 sampai A5. Pin-pin ini dapat membaca tegangan dan sinyal yang dihasilkan oleh sensor analog seperti sensor kelembaban atau temperatur dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat dibaca oleh mikroprosesor. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

11. Main microcontroller

Setiap papan Arduino memiliki Mikrokontroler (11). Kita dapat menganggapnya sebagai otak dari papan Arduino. IC (integrated circuit) utama pada Arduino sedikit berbeda antara papan arduino yang satu dengan yang lainnya. Mikrokontroler yang sering digunakan adalah ATMEL. Kita harus mengetahui IC apa yang dimiliki oleh suatu papan Arduino sebelum memulai memprogram arduino melalui Arduino IDE. Informasi tentang IC terdapat pada bagian atas IC. Untuk mengetahui konstruksi detail dari suatu IC, kita dapat melihat lembar data dari IC yang bersangkutan.

12. ICSP pin

Kebanyakan, ICSP (12) adalah AVR, suatu programming header kecil untuk Arduino yang berisi MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. Hal ini sering dirujuk sebagai SPI (Serial Peripheral Interface), yang dapat dipertimbangkan sebagai “expansion” dari output. Sebenarnya, kita memasang perangkat output ke master bus SPI.

In-Circuit Serial Programming (ICSP), Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

13. Power LED indicator

LED ini harus menyala jika menghubungkan Arduino ke sumber daya. Jika LED tidak menyala, maka terdapat sesuatu yang salah dengan sambungannya.

14. TX dan RX LED

Pada papan Arduino, kita akan menemukan label: TX (transmit) dan RX (receive). TX dan RX muncul di dua tempat pada papan Arduino Uni. Pertama, di pin digital 0 dan 1, Untuk menunjukkan pin yang bertanggung jawab untuk komunikasi serial. Kedua, TX dan RX led (13). TX led akan berkedip dengan kecepatan yang berbeda saat mengirim data serial. Kecepatan kedip tergantung pada baud rate yang digunakan oleh papan arduino. RX berkedip selama menerima proses.

15. Digital I/O

Papan Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital, 6 pin output menyediakan PWM (Pulse Width Modulation). Pin-pin ini dapat dikonfigurasi

sebagai pin digital input untuk membaca nilai logika (0 atau 1) atau sebagai pin digital output untuk mengendalikan modul-modul seperti LED, relay, dan lain-lain. Pin yang berlabel “~” dapat digunakan untuk membangkitkan PWM.

16. AREF

AREF merupakan singkatan dari Analog Reference. AREF kadang-kadang digunakan untuk mengatur tegangan referensi eksternal (antar 0 dan 5 Volts) sebagai batas atas untuk pin input analog input.

2.2. Relay Hongwei 4 Channel

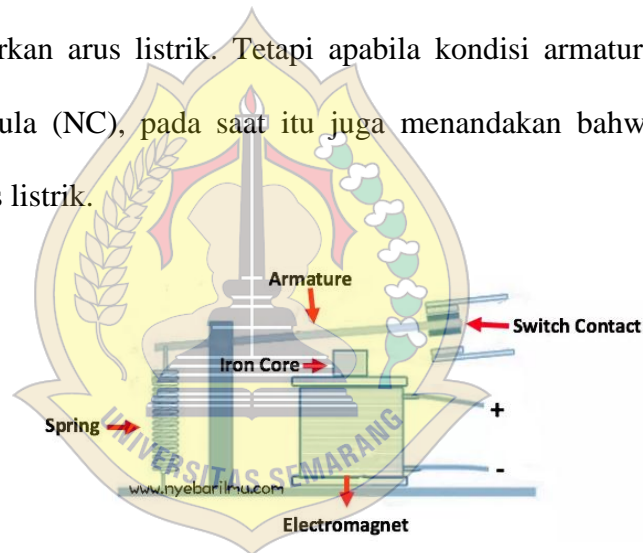
Relay pada gambar 2.3 merupakan jenis saklar yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontaktor guna menyambungkan rangkaian secara tidak langsung. Tertutup dan terbukanya kontaktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri arus listrik. Perbedaan dengan saklar yaitu pergerakan kontaktor pada saklar untuk kondisi on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik sedangkan relay membutuhkan arus listrik.



Gambar 2.3 Relay hong wei 4 Ch (Anonim, 2018)

2.2.1. Cara Kerja Relay

Pada gambar 2.4 dapat diketahui bahwa sebuah Iron Core atau inti besi diberikan lilitan kumparan Coil untuk menimbulkan gaya elektromagnetik. Dari timbulnya gaya elektromagnetik tersebut akan menarik armature dan terjadi perpindahan posisi dengan ditahan memakai spring. Sehingga terjadi sebuah kontak yang membuat perubahan kondisi awal mulai dari tertutup akan berubah menjadi terbuka. Pada saat relay kondisi Normally Open (NO) maka saklar atau switch contact akan menghantarkan arus listrik. Tetapi apabila kondisi armature kembali ke posisi semula (NC), pada saat itu juga menandakan bahwa relay tidak teraliri arus listrik.



Gambar 2.4 Bagian dari relay (Anonim, 2018)

Berikut adalah kondisi relay pada umumnya :

1. NC (Normally Close) : Kondisi awal dimana relay pada posisi tertutup, tetapi saat teraliri arus maka akan ke posisi terbuka.
2. NO (Normally Open) : Merupakan kebalikan dari NC yang dimana kondisi awal relay pada posisi Open, tetapi saat teraliri arus maka akan ke posisi tertutup.

2.3.1. Cara kerja Sensor LM35

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar oleh LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari $0,1^{\circ}\text{C}$, dan dapat dioperasikan dengan menggunakan *power supply* tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian control yang sangat mudah. IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana *output* tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pegubah dari besaran suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV. IC LM 35 ini tidak memerlukan pengkalibrasian atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat celcius pada temperature ruang. Jangka sensor mulai dari -55°C sampai dengan 150°C , IC LM35 penggunaannya sangat mudah, difungsikan sebagai kontrol dari indikator tampilan catu daya terbelah. IC LM 35 dapat dialiri arus $60\text{ }\mu\text{A}$ dari supplay sehingga panas yang ditimbulkan sendiri sangat rendah kurang dari 0°C di dalam suhu ruangan. Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam C (celcius), LM35 ini difungsikan sebagai basic temperature sensor.

Adapun keistimewaan dari IC LM 35 adalah :

1. Kalibrasi dalam satuan derajat celcius.
2. Lineritas $+10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$.

3. Akurasi 0,5 ° C pada suhu ruang.
4. Range +2 ° C – 150 ° C.
5. Dioperasikan pada catu daya 4 V – 30 V.
6. Arus yang mengalir kurang dari 60 Ma

2.3.2. Kelebihan Sensor LM-35

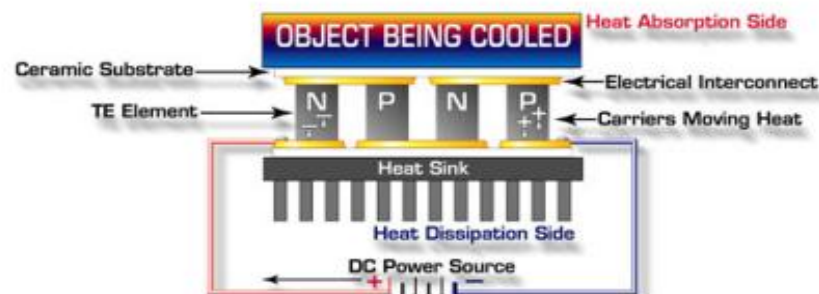
Sensor suhu IC LM 35 memiliki keakuratan tinggi dan mudah dalam perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, sensor suhu LM 35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kontrol khusus serta tidak memerlukan pengaturan tambahan karena *output* dari sensor suhu LM 35 memiliki karakter yang linier dengan perubahan 10mV/°C. Sensor suhu LM 35 memiliki jangkauan pengukuran -55°C hingga +150°C dengan akurasi ±0.5°C. Tegangan *output* sensor suhu IC LM 35 dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$V_{out\ LM35} = \text{Temperature } (^{\circ}) \times 10\ mV \quad (2.1)$$

2.4. Modul Termoelektrik

Modul Termoelektrik adalah sebuah pendingin termoelektrik. Sistem pendingin yang bekerja pada arus DC dan dapat digunakan untuk memanaskan atau mendinginkan dengan pembalikan arah arus. Proses pendinginan atau pemanasan ini dicapai dengan memindahkan panas dari salah satu sisi modul pendingin ke sisi yang lain dengan adanya arus listrik yang mengalir dan memenuhi hukum termodinamika. Dapat kita lihat dari Gambar 2.6

terdiri dari dua pelat keramik dengan bahan semikonduktor tipe P dan tipe N *bismuth telluride* diantara kedua pelat keramik. (Safatri, 2014)



Gambar 2.6 Sebuah modul termoelektrik yang dialiri arus DC

(Anonim, 2018)

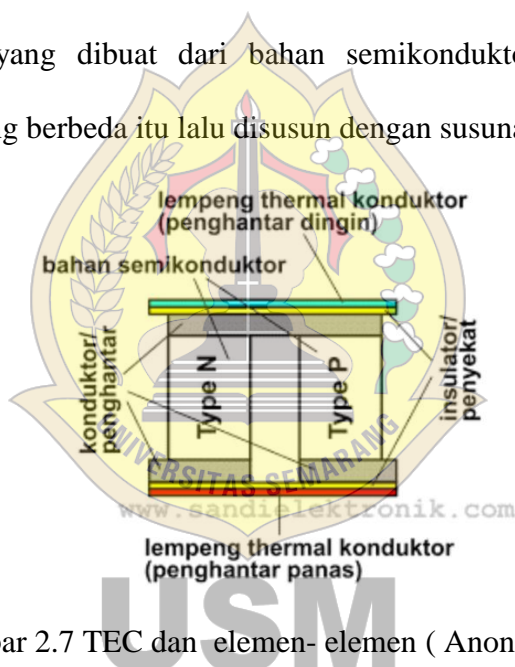
Elemen-elemen bahan semikonduktor tersebut dihubungkan dengan listrik secara seri dan dengan termal secara paralel. Ketika suatu arus listrik DC positif disalurkan ke elemen termal tipe N, *elektron* akan bergerak dari elemen termal tipe P ke elemen termal tipe N dan temperatur sisi yang dingin akan berkurang karena panas di sisi tersebut diserap. Energi panas ini ditransfer ke sisi panas dari pendingin, dimana panas tersebut diteruskan ke heatsink dan lingkungan sekitar, Gambar 2.6. Penyerapan energi panas ini (pendinginan) adalah sebanding dengan arus listrik dan banyaknya kopel termoelektrik.

2.5. Thermoelectric Cooler (TEC)

Sebuah komponen pendingin solid-state elektrik yang bekerja sebagai pemompa-panas dalam melakukan proses pendinginan. TEC menyerap suhu panas melalui salah-satu sisinya dan memancarkan panas melalui satu sisi lainnya.

Pada bagian sisi TEC yang menyerap suhu panas terjadi efek pendinginan, inilah yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan pendinginan. Pendingin Peltier adalah sebutan lain untuk TEC, disebut demikian karena TEC memanfaatkan “efek-Peltier”. Efek Peltier pertama kali ditemukan oleh **Jean Charles Antanase Peltier** pada tahun 1834. Kata “Peltier” diambil dari namanya.

Efek Peltier adalah timbulnya panas pada satu sisi dan timbulnya dingin pada sisi lainnya manakala arus listrik DC dilewatkan ke lempengan dari dua tipe material berbeda yang berdekatan. Material tersebut adalah material thermo-electric element yang dibuat dari bahan semikonduktor. Dua tipe material semikonduktor yang berbeda itu lalu disusun dengan susunan sebagai berikut :

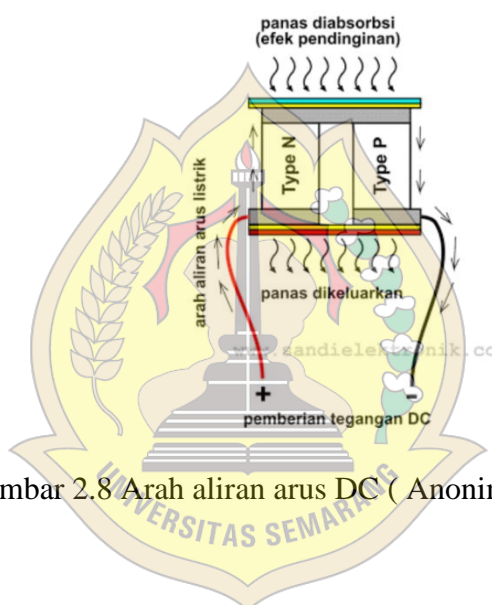


Gambar 2.7 TEC dan elemen- elemen (Anonim, 2014)

Dapat kita lihat dari Gambar 2.7 adalah bagian- bagian dari thermocouple TEC beserta elemen-elemen pendukungnya. Dua lempengan semikonduktor yang berbeda tipe dipertemukan melalui logam-logam yang bersifat menghantarkan listrik (konduktor). Terdapat dua sisi yang bersebelahan, yaitu sisi bagian atas dan sisi bagian bawah. Pada masing-masing sisi diberikan penyekat (biasanya dari bahan keramik) sebelum ditempelkan lempeng tipis sebagai thermal konduktor.

2.5.1. Prinsip Kerja TEC

Apabila pada kedua konduktor yang berada di ujung-ujung lempengan diberikan tegangan DC yang dilihat dari gambar 2.8, maka arus listrik akan mengalir dari sumber tegangan yang berpotensi positif, melalui semikonduktor tipe N lalu ke semikonduktor tipe P hingga berakhir di sumber tegangan yang berpotensi negatif.



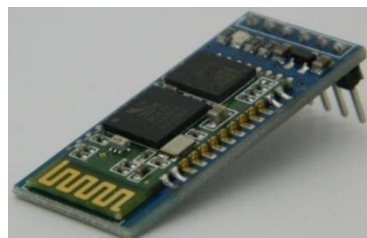
Gambar 2.8 Arah aliran arus DC (Anonim, 2014)

Efeknya adalah di bagian sisi atas di mana terjadi pertemuan antara semikonduktor tipe N dan semikonduktor tipe P (melalui perantara logam konduktor) panas diserap sehingga di bagian sisi ini efeknya adalah timbulnya dingin. Sedangkan di bagian sisi bawah yang timbul adalah kebalikannya, yaitu panas. Perbedaan suhu di antara kedua sisi itu berkisar 40 - 70°C. Fenomena ini dimanfaatkan orang untuk proses pendinginan. Salah-satu contohnya adalah dengan menempelkan sisi bagian dingin TEC ke sebuah tangki air kecil untuk mendinginkan air di dalam tangki tersebut. Agar panas yang timbul dari sisi sebaliknya tidak mengintervensi suhu dingin yang telah dihasilkan, bagian sisi

TEC yang menghasilkan panas ditempel dengan keping pendingin (*heatsink*) lalu radiasi panas yang telah menjalar di heatsink tersebut disemburkan ke luar oleh bantuan sebuah kipas agar dapat terbang. Prinsip ini diterapkan pada sebagian model *dispenser* air yang dapat mendinginkan. Dalam prakteknya, penggunaan TEC sebagai pendingin *solid-state* tidak pernah lepas dari heatsink dan kipas pembuang panas.

2.6. Modul Bluetooth HC-05

Bluetooth merupakan sebuah sistem penghubung nirkabel atau tanpa kabel yang dapat menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lain untuk saling menukar informasi maupun media. Seiring perkembangannya Bluetooth semakin banyak digunakan untuk memudahkan pengguna suatu device untuk mengambil dan memindahkan sebuah data. Misalnya pada sebuah handphone, Bluetooth digunakan untuk menukar file, memindahkan file, bertukar informasi dan sebagainya. Oleh karena itu sekarang banyak perangkat-perangkat yang menggunakan bluetooth sebagai media penukaran informasi seperti Komputer, Camera digital, Headset, Printer dan lain-lain. (M. Arif, 2017)



Gambar 2.9 Module Bluetooth HC-05 (M. Arif, 2017)

Seiring berkembangnya teknologi, penggunaan bluetooth mulai merambah ke dalam industri-industri perusahaan maupun perumahan untuk mengontrol dan

mengatur alat-alat elektronik seperti lampu, AC, Pintu, Kulkas bahkan pendeteksi maling sekalipun. Bluetooth yang digunakan tersebut banyak digunakan oleh para developer hardware dan software untuk membuat sebuah inovasi-inovasi baru demi kenyamanan kehidupan manusia. Pada gambar 2.9 diatas merupakan salahsatu Bluetooth jenis HC-05. Bluetooth ini biasanya dipadukan dengan mikrokontroler sebagai pusat pengelola informasi yang diterima oleh bluetooth tersebut. Mereka banyak menggunakan modul bluetooth ini melalui program arduino sebagai pengontrol keluar masuknya informasi dari bluetooth HC-05.

2.6.1. Spesifikasi Bluetooth HC-05

Bluetooth ini bekerja pada frekuensi 2.4GHz dengan tegangan sumber yang dibutuhkan sebesar 3,3VDC 50mA dan jarak jangkauan sinyalnya sejauh kurang lebih 30 meter pada area kosong (tanpa penghalang). Berikut spesifikasi yang lebih detail :

1. Frequency : 2.4GHz ISM band
2. Modulation : GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying)
3. Emission power : $\leq 4\text{dBm}$, Class 2
4. Sensitivity : $\leq -84\text{dBm}$ at 0.1% BER
5. Speed : 2.1Mbps(Max) / 160 kbps, 1Mbps/1Mbps (Min)
6. Security : Authentication and encryption
7. Profiles : Bluetooth serial port
8. *Power supply* : +3.3VDC 50mA
9. Working temperature : -20 ~ +75Centigrade
10. Dimension : 26.9mm x 13mm x 2.2 mm

2.7. LCD (Liquid Cristal Display) 16x2

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-light. LCD (Liquid Cristal Display) yang dilihat di gambar 2.10 berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. (Puji Iswandi, 2016)



Gambar 2.10 LCD 16 X 2 (Puji Iswandi, 2016)

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

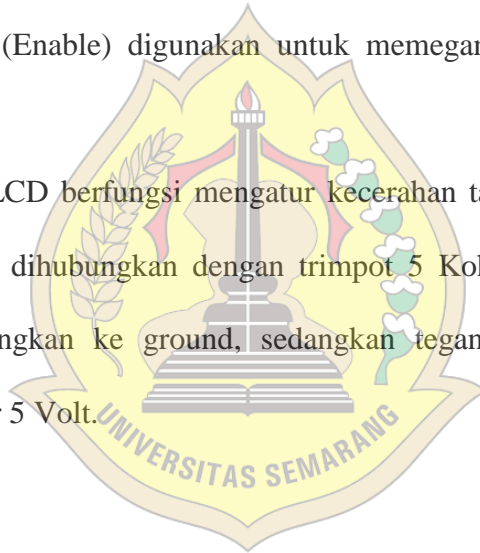
- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan back light.

Pin, kaki atau jalur *input* dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat

dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

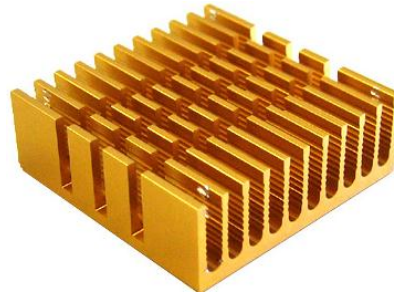
2. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.



2.8. Heatsink

Heatsink merupakan komponen yang digunakan pada komputer maupun laptop yang mempunyai fungsi utama untuk mendinginkan komponen tertentu. Heatsink pada gambar 2.11 merupakan alat penyerap panas yang dipancarkan atau dihasilkan oleh komponen elektronik kemudian dipindahkan ke media fluida di sekitarnya, bisa berupa udara maupun cairan. Umumnya heatsink juga dilengkapi dengan kipas untuk membantu proses pendinginan. Komponen pada komputer dan laptop yang umumnya dilengkapi heatsink adalah processor (CPU) dan kartu grafis (VGA). Namun pada komputer-komputer spesifikasi tinggi / server tidak

jarang pengguna juga menambahkan heatsink pada bridge dan RAM. (Nesabamedia.com, 2018)



Gambar 2.11 Heatsink (Anonim, 2018)

2.8.1. Fungsi Heatsink

Fungsi heatsink di gambar 2.12 adalah mengendalikan temperatur pada komponen komputer atau laptop yang melakukan aktivitas berat (menghasilkan banyak energi panas) dan menjaga temperatur komponen CPU dan VGA. Kedua komponen tersebut sangat penting dijaga temperaturnya guna memastikan program-program yang berada di dalam komputer maupun laptop bisa bekerja sesuai dengan kapasitas optimal komponen tersebut.



Gambar 2.12 Heatsink pada CPU (Anonim, 2018)

Selain mendinginkan komponen penting dalam komputer dan laptop, heatsink ini juga berperan dalam operasional perangkat agar bisa dijalankan. Jika kondisi CPU terlalu panas maka akan mengakibatkan komponen-komponen penting tersebut rusak, kemungkinan disebabkan oleh buruknya kondisi heatsink. Maka jangan bisa meningkatkan performa program-program yang ter-install, kita bahkan tidak akan bisa memulai komputer maupun laptop kita karena pada umumnya komputer dan laptop telah diberi kode pengaman pada sistem BIOS-nya untuk mendeteksi anomali pada perangkat kita. Salah satu hal penting yang dijadikan indikator pengaman sistem adalah temperatur CPU.

Fungsi heatsink yang berikutnya masih berkaitan dengan fungsi-fungsi sebelumnya yaitu membantu mencegah kerusakan data. Jika mengerjakan sesuatu menggunakan komputer maupun laptop dan ternyata temperatur CPU Anda terlalu tinggi, maka perangkat komputer akan melakukan auto restart atau mungkin auto shutdown.

Jika terjadi demikian perangkat komputer belum sempat menyimpan hasil pekerjaan, maka akan berpotensi terhadap kerusakan data pekerjaan. Dengan demikian fungsi heatsink ini sangat vital untuk menjaga kinerja komputer dan laptop. Namun pada umumnya kondisi heatsink masih cukup baik hingga 3 tahun pemakaian secara normal.

2.8.2. Cara Kerja Heatsink

Cara kerja heatsink dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu active heatsink dan passive heatsink. Heatsink pada dasarnya bekerja dengan cara memindahkan panas dari komponen komputer tertentu seperti CPU dan VGA ke udara bebas.

Dengan terbebasnya panas dari komponen-komponen tersebut, maka kinerjanya pun akan optimal. Proses pemindahan panas ini menerapkan prinsip ilmu fisika, dimana panas bisa dipindahkan melalui 3 cara: konveksi, radiasi, dan konduksi. Heatsink bekerja dengan mengombinasikan metode konduksi dan konveksi.

Umumnya heatsink merupakan serangkaian komponen yang terdiri dari logam dan kipas. Logam digunakan karena mempunyai konduktivitas termal yang tinggi. Melalui logam inilah panas pada CPU dan VGA dipindahkan ke logam dengan metode konduksi. Kemudian panas yang ada pada logam heatsink ini dibuang ke udara menggunakan kipas heatsink. Atau bisa juga dipindahkan ke cairan dingin jika media yang digunakan heatsink berbentuk cair.

Pada VGA biasanya terpasang logam-logam yang begitu banyak. Semakin tinggi kemampuan VGA, maka logam-logam yang menempel di sana akan terlihat semakin gagah dan mengerikan. Ini dikarenakan panas yang dihasilkan cukup besar untuk processing grafik kualitas tinggi. Sepintas jika melihat heatsink pada VGA yang beredar di pasaran, yang didedikasikan bagi para gamer, mempunyai heatsink yang luar biasa banyak.

Di samping logam-logam tersebut, heatsink VGA umumnya juga dilengkapi dengan kipas yang sudah menempel langsung pada heatsink tersebut. Heatsink dengan kipas ini disebut sebagai passive heatsink. Disebut passive karena kipas pada heatsink jenis ini langsung terkoneksi pada rangkaian besi heatsink-nya.

Berbeda dengan heatsink pada VGA, heatsink pada CPU tidak memiliki kipas yang terintegrasi secara langsung dengan CPU. Heatsink pada CPU terdapat rangkaian heatsink yang lengkap dengan kipasnya. Dibawah heatsink tersebut

akan ditemui pasta (media cair). Panas yang dihasilkan dari CPU akan ditransfer ke pasta CPU tersebut dan kemudian diteruskan pada logam heatsink yang ada di atasnya. Kipas yang terintegrasi dengan logam heatsink juga akan membantu mendinginkan melalui prinsip konveksi udara. Heatsink seperti yang ada pada CPU ini disebut sebagai active heatsink, karena kipas yang ada pada rangkaian komponen heatsink tidak terintegrasi secara langsung pada perangkat yang didinginkan, yaitu CPU. Selain itu berbeda dengan heatsink pada VGA, heatsink pada CPU ini memiliki kipas yang mendapatkan daya dari koneksi *motherBoard* atau dikatakan tidak mendapat daya melalui CPU.

2.9. MIT App Inventor2

MIT App Inventor2 adalah aplikasi pemrograman berbasis blok yang digunakan untuk memulai pemrograman dan membangun aplikasi pada perangkat Android. Membuat aplikasi Android bisa semudah bermain LEGO atau PUZZLE. Karena tidak harus mengerti bahasa pemrograman Android berbasis OOP dan Java yang pada umumnya menggunakan IDE seperti Eclipse atau netbean. Bahasa yang digunakan berbasis teks yang lebih mudah dipahami untuk pemula. App Inventor2 dibuat sebagai layanan Web yang dikelola oleh staf di MIT Center for Mobile Learning - sebuah kolaborasi dari MIT *Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory* (CSAIL) dan MIT Media Lab. MIT App Inventor mendukung komunitas di seluruh dunia hampir dua juta pengguna yang mewakili 195 negara di seluruh dunia.

Program ini digunakan untuk mengontrol alat dari android. Pada penelitian tugas akhir ini MIT inventor2 di aplikasikan pada smartphone yang akan terhubung dengan modul Arduino UNO melalui Bluetooth HC-05. Aplikasi ini juga bisa digunakan pada semua jenis smartphone. (Riza Arifudin,2014)

2.10. Kajian Pustaka

1. Beberapa penelitian terkait termoelektrik telah banyak dilakukan, beberapa di antaranya dilakukan oleh gardara AD (2012), dan susanto TA (2012).

Penelitian yang dilakukan oleh gardara AD, bertujuan untuk 1) Merancang dan membuat ruang pendingin dengan menggunakan modile thermoelectric (TE) yang tersedia di pasaran, 2) Menguji kinerja system pendingin. Penelitian ini dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu tahap perencanaan alat, tahap pembuatan alat dan tahap pengujian alat. Beberapa ruang pendingin dirancang dengan kapasitas 1904 cm³, 304 cm³ dan 7904CM³. perlakuan yang diterapkan dalam peningin adalah jumlah TE yng digunakan yaitu 1, 2, 3, dan 4 keping. Variable yang diamati dalam percobaan adalah tegangan listrik, arus listrik, suhu ruangan pendingin, suhu heatsink dan suhu lingkungan. Data hasil oengamatan digunakan unutm analis kapasitia dan efisiensi alat. Hasil percbaan menunjukkan bahwa semakin banyak TE yang digunakan, semakin cepat laju penurunan suatu ruang pendingin dan laju penurunan suhu ruang pendingin juga dipengaruhi oleh kecepatan pembuatan panas dari sisi panas TE. Suhu suatu pendingin terrendah yang dapat dicapai adalah 8.4 °C dimana dua buah TE digunakan dalam system pendingin dengan volume ruang pendingin 1.904 cm^o.

Penelitian yang dilakukan oleh susanto TA bertujuan mendapatkan rancangan system pendingin termoelektrik secara konveksi paksa 2) mengetahui karateristik dan proses pendinginan dalam rancangan tersebut, 3) mengetahui efisiensi dari system pendingin tersebut. Penelitian meliputi perancangan, pembuatan dan uji performasi alat. Bagian – bagian utama alat

pendingin terdiri atas system pendingin, penyalur pendingin, ruang pendingin, pembuang panas dan catu daya. Variable yang diukur meliputi suhu pada ruang pendingin, suhu heatsink, arus termoelektrik dan tegangan termoelektrik. Suhu diukur tiap 5 menit selama 2,5 jam. Variable yang dihitung meliputi penentuan jenis aliran, koefisien perpindahan panas konveksi, laju perpindahan panas konveksi dan efisiensi thermal. Hasil perhitungan perpindahan panas untuk 1 termoelektrik adalah 20634.92 W, untuk 2 termoelektrik adalah 23388.29 W, untuk 3 termoelektrik adalah 20572.66 W dan untuk 4 termoelektrik adalah 25470.11 W. semakin banyak jumlah termoelektrik yang digunakan semakin besar kapasitas pendinginan, tetapi nilai efisiensi semakin rendah. Suhu yang mampu dicapai untuk 1, 2, 3 dan 4 termoelektrik berturut-turut adalah 21,3 °C; 14,4°C; 13,8°C dan 12,5°C.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Rahmadal Nanda Saputra pada tahun 2018 dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran *Trainer* Mikrokontroler Arduino Untuk Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 3 Yogyakarta”.

Penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) ADDIE (*Analyse, Design, Development, Implement, Evaluate*) oleh Robert Marabie Branch. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket dengan skala 4 yang berfungsi untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran. Sedangkan validasi dilakukan oleh *expert judgement* dan menggunakan teknik analisis data secara deskriptif. Hasil dari penelitian ini adalah trainer mikrokontroler

dapat berfungsi baik setiap bagian pada trainer mikrokontroler Arduino menunjukkan kinerja yang baik dengan presentase 100%. Sedangkan tingkat kelayakan trainer mikrokontroler Arduino ditinjau dari ahli materi memperoleh presentase 83.3% dengan kategori sangat layak. Jika ditinjau dari ahli media memperoleh presentase 94.2% dengan kategori sangat layak dan ditinjau dari guru memperoleh presentase 89.3% dengan kategori sangat layak.

3. Penelitian yang berbentuk skripsi yang ditulis oleh Deddy Reza Dwi P yang berjudul "Perhitungan Heat Rate Heatsink pada sisi Panas Thermoelektrik TEC12706 pada Daya 22,4 Watt". Penelitian ini membahas tentang kinerja thermoelectric peltier pada daya 12 Volt 5 Ampere untuk mendinginkan box pendingin dengan tujuan untuk mencari Heat Rate pada sisi panas peltier TEC12706.

