

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Radiasi Benda Hitam

Pemijaran merupakan proses pemancaran radiasi dari permukaan suatu benda padat. Bila suatu benda misalnya elemen pemanas dari tungku listrik atau filamen pada bola lampu pijar dipanaskan, benda tersebut memancarkan radiasi dan pertama-tama menjadi merah, kemudian jingga, kemudian kuning, kemudian putih seiring peningkatan suhu. Distribusi frekuensi dari cahaya yang berubah seiring dengan suhu benda. Efek inilah tepatnya yang menyebabkan mengapa bintang-bintang memiliki warna yang berbeda pada suhu yang berbeda. Benda hitam didefinisikan sebagai benda yang akan menyerap seluruh radiasi yang jatuh ke dirinya (tidak ada yang dipantulkan). Benda hitam sempurna sukar didapatkan. Jelaga yang sangat hitam masih memiliki daya pantul walaupun kecil sekali. Suatu lubang kecil pada sebuah benda berongga dapat dianggap sebagai benda hitam sempurna. Ketika benda berongga dipanaskan, elektron- elektron atau molekul-molekul pada dinding rongga mendapatkan tambahan energi sehingga bergerak dipercepat. Menurut teori elektromagnetik muatan yang dipercepat akan memancarkan radiasi. Selain memancarkan radiasi, dinding juga akan memantulkan dan menyerap sebagian radiasi yang menimpanya. Penyerapan, pemantulan dan penyerapan oleh dinding berongga terus berlangsung hingga mencapai keseimbangan termal. Pada keseimbangan termal suhu tiap bagian dinding sama. Dalam Keadaan ini rongga dipenuhi gelombang-gelombang elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan oleh tiap-tiap titik dari dinding rongga. Jika dinding rongga diberi sebuah lubang maka gelombang elektromagnetik akan keluar melalui lubang itu sebagai pancaran radiasi. Radiasi yang keluar ini dapat dianggap sebagai radiasi benda hitam.

2.2 Hukum – Hukum yang Bersangkutan dengan Radiasi Benda Hitam

Istilah benda hitam diperkenalkan oleh Gustav Robert Kirchoff pada tahun 1862 ketika mengamati adanya cahaya yang terpancar dari benda yang berwarna hitam. Menurut fisika klasik, walaupun secara teori benda hitam menyerap semua radiasi, namun juga harus memancarkan seluruh panjang gelombang energi yang mungkin karena hanya dari sinilah energi benda tersebut dapat diukur. Dari hukum II Termodinamika. Kirchoff menunjukkan besar radiasi benda hitam sebagai radiasi termal dari benda yang tidak bersuhu nol kelvin akan memancarkan energi dalam bentuk elektromagnet, ia mengatakan bahwa emisivitas pada suatu benda sama dengan absorpsivitasnya. Absorpsivitas permukaan adalah perbandingan antara cahaya diserap dan cahaya yang datang dari permukaan itu. Radiasi termal adalah radiasi elektromagnet yang dipancarkan sebuah benda sebagai akibat suhu benda itu sendiri. Walaupun suhu benda sama, benda akan tetap memancarkan gelombang elektromagnetik dengan berbagai macam gelombang. Total radiasi meningkat secara tajam dari pada peningkatan suhu benda. Secara matematis besar radiasi yang memancar dari sebuah benda sebanding dengan pangkat empat dari suhunya. Pernyataan ini dapat kita jelaskan dengan Hukum Stefan-Boltzman yang berguna untuk menghitung total radiasi benda secara umum. Secara matematis Hukum Stefan-Boltzmann ditulis dengan persamaan

$$I = e \sigma T^4$$

Dengan I menyatakan intensitas radiasi pada permukaan benda hitam pada semua frekuensi, T adalah suhu mutlak benda, dan σ adalah tetapan Stefan-Boltzman yang bernilai $5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$. Untuk kasus benda panas yang bukan benda hitam, akan memenuhi hukum yang sama, hanya ditambahkan koefisien emisivitas yang lebih kecil dari pada 1, sehingga:

$$I_{\text{total}} = e \cdot \sigma \cdot T^4$$

Intensitas merupakan daya per satuan luas, maka persamaan diatas dapat ditulis sebagai:

$$P = \frac{Q}{t} = e\sigma AT^4$$

dengan:

P = daya radiasi (W)

Q = energi kalor (J)

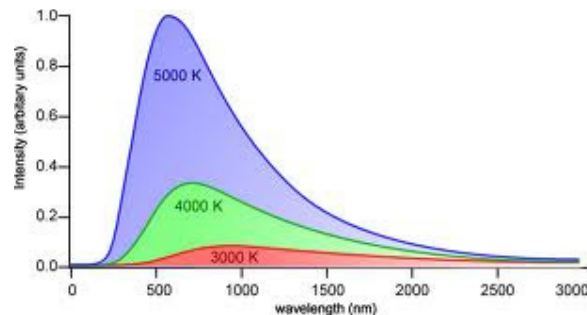
A = luas permukaan benda (m^2)

e = koefisien emisivitas

T = suhu mutlak (K)

2.2.1 Hukum Pergeseran Wien

Jika benda padat dipanaskan sampai suhu yang sangat tinggi, benda akan tampak memijar dan gelombang elektromagnetik yang dipancarkan berada pada spektrum cahaya tampak. Jika benda terus dipanaskan, intensitas relatif dari spektrum cahaya yang dipancarkan berubah-ubah. Gejala pergeseran nilai panjang gelombang maksimum dengan berkurangnya suhu disebut Pergeseran Wien. Bila suhu benda terus ditingkatkan, intensitas relatif dari spektrum cahaya yang dipancarkan berubah. Ini menyebabkan pergeseran dalam warna-warna spectrum yang diamati, yang dapat digunakan untuk menaksir suhu suatu benda yang digambarkan pada grafik berikut.



Gambar 2. 1 Grafik panjang gelombang suhu

Pergeseran Wien dirumuskan sebagai berikut :

$$\lambda_m \cdot T = C$$

λ_m = panjang gelombang dengan intensitas maksimum (m)

T = suhu mutlak benda hitam (K)

C = tetapan pergeseran Wien = $2,90 \times 10^{-3}$ m K

Melalui persamaan yang dikembangkan Wien mampu menjelaskan distribusi intensitas untuk panjang gelombang pendek, namun gagal untuk menjelaskan panjang gelombang panjang. Hal itu menunjukkan bahwa radiasi elektromagnetik tidak dapat dianggap sederhana seperti proses termodinamika.

2.2.2 Teori Planck

Pada tahun 1900 Max Planck mengumumkan bahwa dengan membuat suatu modifikasi khusus dalam perhitungan klasik, dia dapat menjabarkan fungsi $I(\lambda T)$ yang sesuai dengan hasil eksperimen. Planck mencari teori itu seperti itu dalam sebuah model proses atom suara terperinci yang terjadi pada dinding – dinding rongga. Dia menganggap bahwa atom-atom yang membentuk dinding-dinding tersebut berperilaku seperti osilator-osilator elektromagnetik yang kecil dan masing – masing mempunyai suatu frekuensi karakteristik osilasi tertentu. Osilator – osilator tersebut memancarkan energi elektromagnetik ke dalam rongga dan menyerap energi elektromagnetik dari rongga tersebut. Proses ini berlangsung hingga radiasi rongga tersebut berada dalam kesetimbangan.

Planck sampai pada dua kesimpulan untuk membuat dua anggapan radikal (pada waktu itu) mengenai osilator – osilator atom.

1. Sebuah osilator tidak dapat mempunyai energi, tetapi hanya energi-energi yang diberikan oleh :

$$E = n.h.v$$

Dengan v adalah frekuensi osilator (hertz), h adalah konstanta (sekarang dinamakan konstanta Planck) yang nilainya $6,626 \times 10^{34}$ joule.sekon, dan n adalah sebuah bilangan (sekarang dinamakan bilangan kuantum = quantum number). Energi tersebut hanya mengambil nilai – nilai bulat. Persamaan tersebut menyatakan bahwa energi osilator adalah terkuantisasi.

2. Osilator – osilator tidak meradiasikan energi secara kontinu, tetapi hanya dalam “loncatan-loncatan” atau kuantum (quanta). Kuantum energi dipancarkan bila sebuah osilator berubah dari suatu keadaan energi terkuantisasi ke suatu keadaan energi terkuantisasi yang lain. Jadi, jika n berubah sebanyak satu satuan (unit), maka persamaan sebelumnya memperlihatkan bahwa suatu jumlah energi yang diberikan :

$$= hv\Delta E = \Delta nhv$$

Diradiasikan oleh osilator tersebut. Selama sebuah osilator tetap berada dalam salah satu keadaan terkuantisasi (lazim dinamakan keadaan stasioner), maka osilator tersebut tidak memancarkan dan juga menyerap energi.

2.2.3 Hukum Rayleigh – Jeans

Teori ini dikemukakan oleh Lord Rayleigh dan Sir James Jeans, menurut teori ini muatan – muatan di sekitar dinding benda berongga dihubungkan oleh semacam pegas. Ketika suhu benda dinaikkan, pada muatan timbul energi kinetik sehingga muatan bergetar. Akibat getaran tersebut, kecepatan muatan berubah – ubah, atau dengan kata lain setiap saat muatan selalu mendapatkan percepatan. Muatan yang dipercepat inilah yang menimbulkan radiasi. Melalui penelitian yang dilakukannya, Rayleigh dan Jeans berhasil menurunkan rumus distribusi intensitas, yang digambarkan grafiknya maka model yang diusulkan oleh Rayleigh dan Jeans berhasil menerangkan spektrum radiasi benda hitam pada panjang gelombang yang besar, namun gagal untuk panjang gelombang yang kecil.

2.3 Sensor infrared thermal

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan, fisik dan kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser. Sensor sendiri adalah komponen penting pada berbagai peralatan. Sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitudo.

2.3.1 Sensor Suhu

Sensor suhu adalah jenis sensor yang digunakan untuk mengubah energi panas menjadi besaran listrik. Ada banyak jenis komponen elektronika yang dapat difungsikan sebagai sensor suhu seperti thermistor, thermostat, thermocouple dan resistive temperature detector. Sensor jenis ini banyak digunakan di alat elektronik seperti rice cooker, dispenser, sampai dengan kulkas.

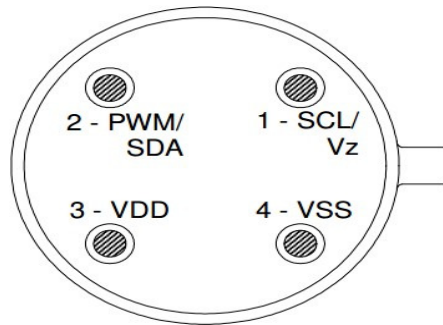
2.3.2 Sensor Infrared Thermometer

Infrared thermometer adalah sebuah sensor suhu yang dapat mengukur suhu dari jarak jauh tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang akan diukur. Sensor ini menggunakan inframerah untuk mengukur atau mendeteksi radiasi panas (thermal) benda. Sensor ini menentukan suhu objek dengan cara mengetahui radiasi termal (terkadang disebut radiasi hitam) yang dipancarkan oleh objek tersebut. Benda atau material apapun yang memiliki suhu mutlak diatas nol, akan memiliki molekul yang selalu aktif bergerak. Semakin tinggi suhu maka pergerakan molekul akan semakin cepat. Ketika bergerak, molekul akan memancarkan radiasi inframerah, yang merupakan jenis radiasi elektromagnetik di bawah spektrum cahaya. Saat suhu objek meningkat atau menjadi lebih panas, maka radiasi inframerah yang dipancarkannya pun akan meningkat, bahkan inframerah yang dipancarkan juga akan bisa menampakkan cahaya jika suhu benda tersebut sangat tinggi. Oleh sebab itu jika ada sebuah logam yang dipanaskan akan nampak memerah atau bahkan memutih. Pirometer akan mengukur besar radiasi inframerah yang dipancarkan oleh benda tersebut.



Gambar 2. 2 Bentuk fisik sensor infrared thermometer

Deskripsi pin sensor *infrared thermometer* ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 3 Deskripsi pin sensor infrared thermometer

Pada Tabel 2.1 berikut merupakan fungsi setiap pin pada *sensor infrared thermometer*.

Tabel 2. 1 Fungsi pin pada MLX

Nama Pin	Fungsi
VSS	Ground
SCL	Masukan <i>clock</i> serial untuk protocol komunikasi 2 kawat, terdapat 5,7V
	zener untuk koneksi transistor bipolar eksternal pada MLX90614 sebagai pemasok sumber eksternal 8-16V
PWM/SDA	Masukan/keluaran digital. Pada keadaan normal sebagai pengukur temperatur objek terletak pada pin PWM
VDD	Suplai tegangan eksternal

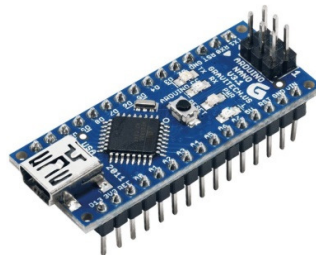
Adapun spesifikasi dari sensor infrared thermometer ini adalah sebagai berikut :

1. Ukuran kecil, biaya rendah
2. Mudah untuk mengintegrasikan
3. Dapat beroperasi dengan daya 3V
4. Pabrik dikalibrasi dalam rentang temperatur yang luas:
 - 40 Sampai + 85 ° C untuk suhu sensor
 - 70 Sampai + 380 ° C untuk suhu objek
5. SMBus antarmuka digital yang kompatibel
6. Output PWM disesuaikan untuk membaca terus menerus
7. Akurasi yang tinggi dari 0,5 ° C selama rentang temperatur yang luas
(0 + 50 ° C untuk kedua Ta dan Untuk)
8. Resolusi pengukuran 0,02 ° C
9. versi zona tunggal dan ganda
10. Adaptasi sederhana selama 8 sampai 16V aplikasi
11. Mode hemat daya
12. Pilihan paket yang berbeda untuk aplikasi dan pengukuran fleksibilitas
13. Kelas otomotif

2.3.3 Sensor Jarak

Sebuah sensor mampu mendeteksi keberadaan benda di dekatnya tanpa kontak fisik. Sensor jarak sering memancarkan elektromagnetik atau berkas radiasi elektromagnetik (inframerah, misalnya), dan mencari perubahan dalam bidang atau sinyal kembali. Objek yang sedang merasakan sering disebut sebagai sensor jarak target itu. Jarak target berbeda permintaan sensor sensor yang berbeda. Sebagai contoh, sebuah sensor kapasitif atau fotolistrik mungkin cocok untuk target plastik, sebuah sensor jarak induktif memerlukan target logam. Jarak maksimum bahwa sensor ini dapat mendeteksi didefinisikan "kisaran nominal". Beberapa sensor memiliki penyesuaian dari berbagai nominal atau sarana untuk melaporkan jarak deteksi lulus. Jarak sensor dapat memiliki kehandalan yang tinggi dan panjang kehidupan fungsional karena tidak adanya bagian-bagian mekanis dan kurangnya kontak fisik antara sensor dan merasakan objek. Sensor kedekatan juga digunakan dalam pemantauan getaran mesin untuk mengukur variasi dalam jarak antara poros dan bantalan dukungan. Hal ini umum di turbin uap yang besar, kompresor, dan motor yang menggunakan lengan-jenis bantalan. Sensor jarak disesuaikan dengan rentang yang sangat singkat sering digunakan sebagai saklar sentuh. Sensor jarak dibagi dalam dua bagian dan jika kedua bagian menjauh dari satu sama lain, maka sinyal diaktifkan.

2.4 Arduino Nano



Gambar 2. 4 Arduino Nano

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman

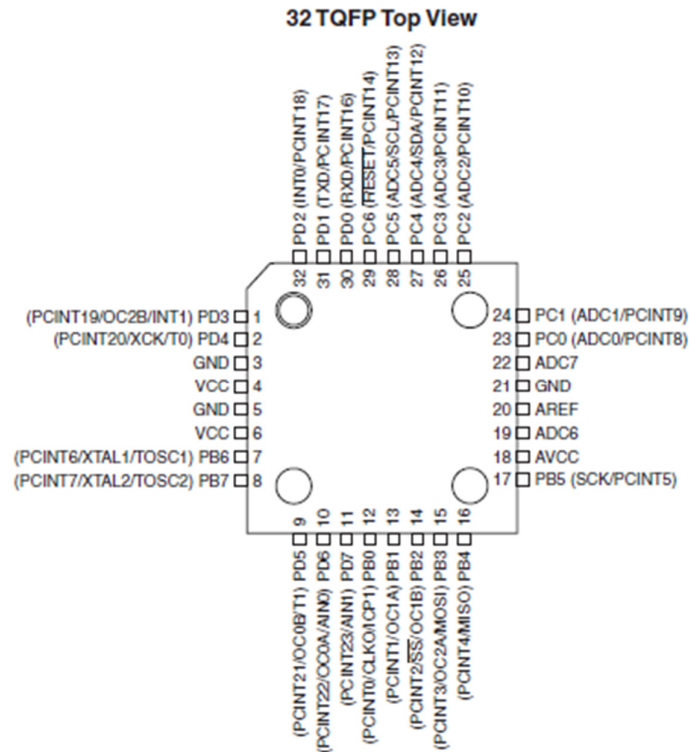
sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler.

Tabel 2. 2spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	Atmel ATmega168 atau ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	8
Arus DC per pin I/O	40 mA
Flash Memory	16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	.85cm x 4.3cm

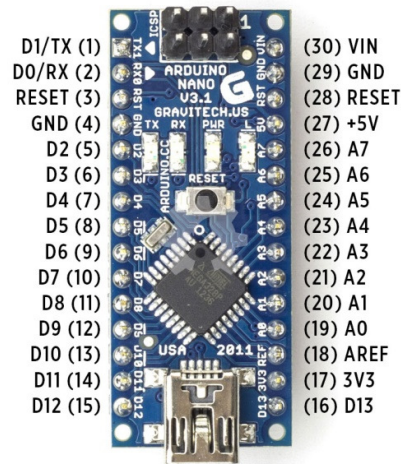
2.4.1 Pemetaan Pin pada Arduino Nano

Pemetaan pin pada Arduino dapat terlihat. Perhatikan pemetaan antara pin Arduino Nano dan port ATmega328 SMD. Pemetaan untuk ATmega8, ATmega168, dan ATmega328 sangat identik atau sama persis. (Archtz: 2015,05).



Gambar 2. 5 Pemetaan Arduino Nano

2.4.2 Konfigurasi Pin pada Arduino Nano



Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Konfigurasi pin Arduino Nano. Arduino Nano memiliki 30 Pin. Berikut Konfigurasi pin Arduino Nano.

Tabel 2. 3 Tabel spesifikasi Arduino Nano

VCC	merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya digital
GND	merupakan pin ground untuk catu daya digital
AREF	merupakan Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analogReference().
RESET	merupakan Jalur <i>LOW</i> ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino
Serial RX (0)	merupakan pin sebagai penerima TTL data serial
Serial TX (1)	merupakan pin sebagai pengirim TT data serial
External Interrupt	(Interupsi Eksternal) merupakan pin yang dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.

Output PWM 8 Bit	merupakan pin yang berfungsi untuk dataanalog Write ().
SPI	merupakan pin yang berfungsi sebagai pendukung komunikasi
LED	merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang diset bernilai HIGH, maka LED akan menyala, ketika pin diset bernilai LOW maka LED padam. LED Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano.
Input Analog (A0-A7)	merupakan pin yang berfungsi sebagai pin yang dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi <i>analogReference</i> .

Tabel 2. 4 Konfigurasi Pin Arduino Nano

Nomor Pin Arduino Nano	Nama Pin Arduino
1	Digital Pin 0 (TX)
2	Digital Pin 0 (RX)
3 & 28	Reset
4 & 29	GND
5	Digital Pin 2
6	Digital Pin 3 (PWM)
7	Digital Pin 4
8	Digital Pin 5 (PWM)
9	Digital Pin 6 (PWM)
10	Digital Pin 7
11	Digital Pin 8
12	Digital Pin 9 (PWM)
13	Digital Pin 10 (PWM-SS)

14	Digital Pin 11 (PWM-MOSI)
15	Digital Pin 12 (MISO)
16	Digital Pin 13 (SCK)
18	AREF
19	Analog Input 0
20	Analog Input 1
21	Analog Input 2
22	Analog Input 3
23	Analog Input 4
24	Analog Input 5
25	Analog Input 6
26	Analog Input 7
27	VCC
30	Vin

2.4.3 Sumber Daya Arduino

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melaluicatu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yangdihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternaldengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akansecara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB. ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip FTDI tidakaktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkanLED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

2.4.4 Memori Arduino Nano

Arduino nano menggunakan mikrokontroler Atmega 168 yang dilengkapi dengan flash memori sebesar 16 kbyte dan dapat digunakan untuk menyimpan kode program utama. Flash memori ini sudah terpakai 2 kbyte untuk program bootloader sedangkan Atmega328 dilengkapi dengan

flash memori sebesar 32 kbyte dan dikurangi sebesar 2 kbyte untuk bootloader. Selain dilengkapi dengan flash memori, mikrokontroler ATmega168 dan ATmega328 juga dilengkapi dengan SRAM dan EEPROM. SRAM dan EEPROM dapat digunakan untuk menyimpan data selama program utama bekerja. Besar SRAM untuk ATmega168 adalah 1 kb dan untuk ATmega328 adalah 2 kb sedangkan besar EEPROM untuk ATmega168 adalah 512 b dan untuk ATmega328 adalah 1 kb.

2.5 LCD 16 X 2 (Liquid Crystal Display)



Gambar 2. 7 LCD 16 X 2 (Liquid Crystal Display)

Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (Liquid Crystal Display) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor. LCD memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing-masing seperti yang terlihat pada table 2.1.

Tabel 2. 5 pin LCD 16 X 2

No.Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1.	VSS	Power	Catu daya, ground (0v)
2.	VDD	Power	Catu daya positif
3.	V0	Power	Pengatur kontras, menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin vss melalui

			resistor Variabel.
4.	RS	<i>Input</i>	Register Select <ul style="list-style-type: none"> • RS = HIGH : untuk mengirim data • RS = LOW : untuk mengirim instruksi
5.	R/W	<i>Input</i>	Read/Write control bus R/W = HIGH : mode untuk membaca data di LCD

2.5.1 Cara Kerja LCD

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4bit atau 8 bit. Jika jalur data 4 bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table deskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dalam hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8bit dikirim ke LCD secara 4bit atau 8bit pada satu waktu. Jika mode 4bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8bit (pertama dikirim 4bit MSB lalu 4bit LSB dengan pulsa clock EN setia nibblenya). Jalur control EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur control lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat, dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar.

Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur control R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam

kondisi high “1”, maka program akan melakukan query data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status, lainnya merupakan instruksi penulisan, Jadi hamper setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu di set ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur. Mengirimkan data secara parallel baik 4bit atau 8bit merupakan 2 mode operasi primer.

Untuk membuat sebuah aplikasi interface LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting. Mode 8bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3pin untuk control, 8pin untuk data). Sedangkan mode 4bit minimal hanya membutuhkan 7bit (3pin untuk control, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroler dan LCD. Jika bit ini diset ($RS = 1$), maka byte pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca

2.6 Trimpot



Gambar 2. 8 Trimpot Trimpot

Trimpot adalah sebuah resistor variabel kecil yang biasanya digunakan pada rangkaian elektronika sebagai alat tuning atau bisa juga sebagai re-kalibrasi. Seperti potensio juga, Trimpot juga mempunyai 3kaki selain kesamaan tersebut sistem kerja/cara kerjanya juga meyerupai potensio hanya saja kalau potensio mempunyai gagang atau handle untuk memutar atau menggeser sedangkan Trimpot tidak. Lalu bagaimana cara merubah nilai resistansi sebuah Trimpot?, jawabannya adalah dengan cara mengetrimnya menggunakan obeng pengetriman. Dalam rangkaian elektronika Trimpot disimbolkan dengan huruf VR.

2.6.1 Fungsi Trimpot

Fungsi trimpot ini sebenarnya adalah hanya merubah nilai tahanan dengan nilai yang presisi seperti yang kita inginkan. Karena memang banyak nilai resistor yang tidak di jual di pasaran. Karena nilai tahanan berubah ketika putar atau adjust maka nilai tegangan juga akan berubah ketika melewati trimpot ini. Gejala ini lah yang akan menyebabkan banyak nya fungsi dari Trimpot ini Sendiri.

2.7 LM 35 SENSOR SUHU

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 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.

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 μA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$.



Gambar 2. 9LM35 Sensor suhu

2.7.1 Prinsip kerja Sensor LM35

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan 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 ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antenna penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode bypass kapasitor dari Vin untuk ditanahkan. Maka dapat disimpulkan prinsip kerja sensor LM35 sebagai berikut:

- Suhu lingkungan di deteksi menggunakan bagian IC yang peka terhadap suhu.
- Suhu lingkungan ini diubah menjadi tegangan listrik oleh rangkaian di dalam IC, dimana perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tegangan output.
- Pada seri LM35

$$V_{OUT}=10_{mV}/^{\circ}C$$

Tiap perubahan 1oC akan menghasilkan perubahan tegangan output s ebesar 10mV.

2.8 Push button switch

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar 2. 10Sensor DHT-11

Sebagai device penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off. Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off.

2.8.1 Prinsip kerja push button switch

Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai start (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industri.

Push button dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu:

a. Tipe Normally Open (NO)

Tombol ini disebut juga dengan tombol start karena kontak akan menutup bila ditekan dan kembali terbuka bila dilepaskan. Bila tombol ditekan maka kontak bergerak akan menyentuh kontak tetap sehingga arus listrik akan mengalir.

b. Tipe Normally Close (NC)

Tombol ini disebut juga dengan tombol stop karena kontak akan membuka bila ditekan dan kembali tertutup bila dilepaskan. Kontak bergerak akan lepas dari kontak tetap sehingga arus listrik akan terputus.

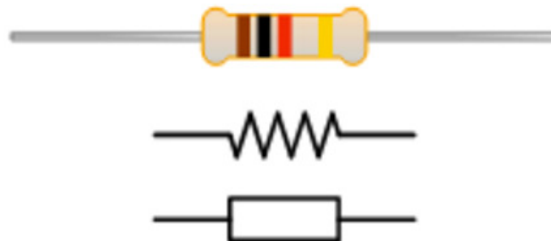
c. Tipe NC dan NO

Tipe ini kontak memiliki 4 buah terminal baut, sehingga bila tombol tidak ditekan maka sepasang kontak akan NC dan kontak lain akan NO, bila tombol ditekan maka kontak tertutup akan membuka dan kontak yang membuka akan tertutup.

2.9 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohms diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol Ω (Omega). Untuk menyatakan resistansi sebaiknya disertakan batas kemampuan dayanya. Berbagai macam resistor di buat dari bahan yang berbeda dengan sifat-sifat yang berbeda. Spesifikasi lain yang perlu diperhatikan dalam memilih resistor pada suatu rancangan selain besar resistansi adalah besar watt-nya. Karena resistor bekerja dengan dialiri arus listrik, maka akan terjadi disipasi daya berupa panas sebesar $W=I^2R$ watt. Semakin besar ukuran fisik suatu resistor bisa menunjukkan semakin besar kemampuan disipasi daya resistor tersebut. Umumnya di pasar tersedia ukuran 1/8, 1/4, 1, 2, 5, 10 dan 20 watt. Resistor yang memiliki disipasi daya 5, 10 dan 20 watt umumnya berbentuk kubik memanjang persegi empat berwarna putih, namun ada juga yang berbentuk silinder. Tetapi biasanya untuk resistor ukuran jumbo ini nilai resistansi dicetak langsung dibadannya, misalnya 100W5W.

Resistor dalam teori dan prakteknya di tulis dengan perlambangan huruf R. Dilihat dari ukuran fisik sebuah resistor yang satu dengan yang lainnya tidak berarti sama besar nilai hambatannya. Nilai hambatan resistor di sebut resistansi.



Gambar 2. 11 Resistor Dan Simbolnya