

BAB II

LANDASAN TEORI

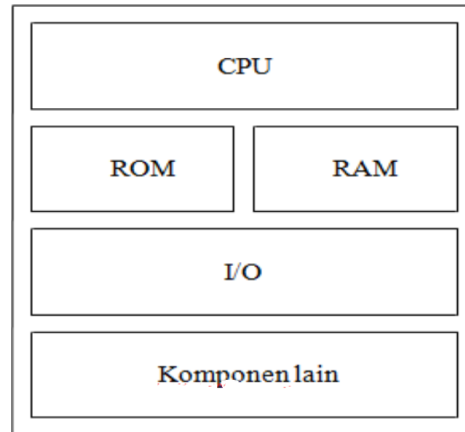
2.1 Pengertian metode teaching dan running

Metode *teaching* dalam perancangan ini mempunyai arti, mengajarkan perangkat supaya dapat membaca nilai warna tanah dengan cara mengambil nilai warna tanah yang terdapat pada buku *munsell soil color chart* menggunakan sensor dan memasukan nilai *hue*, *value* dan *chrome* yang selanjutnya disimpan ke dalam kartu memori. Metode ini dilakukan supaya jika ada *sample* tanah yang baru atau data warna tidak ada dalam kartu memori, maka dapat dilakukan penambahan data warna tanpa harus melakukan perubahan *syntax* pada program mikrokontroler.

Metode *running* dalam perancangan ini artinya sebuah perangkat dapat langsung digunakan untuk membaca warna tanah dan menampilkan nilai warna tanah yang sesuai, dengan melakukan perbandingan nilai warna tanah yang terdapat pada kartu memori dan data warna yang dibaca oleh sensor. Jika data warna tanah yang dibaca oleh sensor sesuai dengan data warna yang terdapat pada kartu memori maka akan menampilkan nilai *hue*, *value* dan *chrome* pada lcd dan jika tidak ada maka akan menampilkan informasi bahwa data tidak ada dalam kartu memori.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah IC (*integrated circuit*) yang di dalamnya terdapat CPU, ROM, RAM, dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler umumnya digunakan pada peralatan elektronik sebagai alat yang otomatis dalam melakukan tugasnya. Mikrokontroler juga disebut sebagai komputer yang berukuran kecil sehingga sebuah baterai dapat memberikan daya. Mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian seperti yang terlihat pada Gambar di bawah ini :



Gambar 2.1 Bagian Mikrokontroler

Pada Gambar 2.1. di atas tampak suatu mikrokontroler standar yang tersusun atas komponen-komponen sebagai berikut :

A. Central Processing Unit (CPU)

CPU merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. CPU pada mikrokontroler ada yang berukuran 8 bit ada pula yang berukuran 16 bit. CPU ini akan membaca program yang tersimpan di dalam ROM dan melaksanakannya.

B. Read Only Memory (ROM)

ROM merupakan suatu memori (alat untuk mengingat) yang sifatnya hanya dibaca saja. Dengan demikian ROM tidak dapat ditulisi. Dalam dunia mikrokontroler ROM digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut. Program tersimpan dalam format biner ('0' atau '1'). Susunan bilangan biner tersebut bila telah terbaca oleh mikrokontroler akan memiliki arti tersendiri.

C. Random Acces Memory (RAM)

Berbeda dengan ROM, RAM adalah jenis memori selain dapat dibaca juga dapat ditulis berulang kali. Tentunya dalam pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah pada saat mikrokontroler tersebut bekerja. Perubahan data tersebut tentunya juga akan tersimpan ke dalam memori. Isi pada RAM akan hilang jika catu daya listrik hilang.

D. *Input / Output (I/O)*

Untuk berkomunikasi dengan dunia luar, maka mikrokontroler menggunakan terminal I/O (port I/O), yang digunakan untuk masukan atau keluaran.

E. Komponen lainnya

Beberapa mikrokontroler memiliki *timer/counter*, ADC (*Analog to Digital Converter*), dan komponen lainnya. Pemilihan komponen tambahan yang sesuai dengan tugas mikrokontroler akan sangat membantu perancangan sehingga dapat mempertahankan ukuran yang kecil. Apabila komponen-komponen tersebut belum ada pada suatu mikrokontroler, umumnya komponen tersebut masih dapat ditambahkan pada sistem mikrokontroler melalui port-portnya.

2.3 ARDUINO

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri.

2.3.1 Sejarah arduino

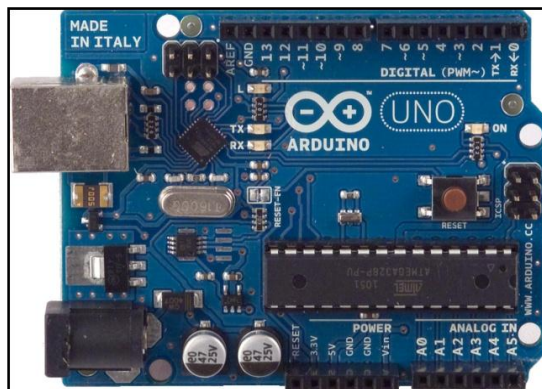
Proyek Arduino dimulai pertama kali di Ivrea, Italy pada tahun 2005. Tujuan proyek ini awalnya untuk membuat peralatan *control* interaktif dan modul pembelajaran bagi siswa yang lebih murah dibandingkan dengan prototype yang lain. Pada tahun 2010 telah terjual dari 120 unit Arduino. Arduino yang berbasis open source melibatkan tim pengembang. Pendiri arduino itu Massimo Banzi dan David Cuartielles, awalnya mereka memberi nama proyek itu dengan sebutan arduino dari ivrea tetapi seiring perkembangan zaman nama proyek itu diubah menjadi Arduino.

Arduino dikembangkan dari thesis hernando Barragan di desain interaksi institute Ivrea. Arduino dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor dan aktuator lainnya. Mikrokontroler pada *board* arduino di program dengan menggunakan bahasa pemrograman arduino

(*based on wiring*) dan IDE arduino (*based on processing*). Proyek arduino dapat berjalan sendiri atau juga bisa berkomunikasi dengan software yang berjalan pada komputer.

2.3.2 Hardware

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosesor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap papan circuitnya dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino uno, dengan Gambar sebagai berikut:



Gambar 2.2 Arduino Uno

Hardware arduino uno memiliki spesifikasi sebagai berikut.

a. 14 pin IO Digital (pin 0–13)

Sejumlah pin digital dengan nomor 0–13 yang dapat dijadikan input atau output yang diatur dengan cara membuat program IDE.

b. 6 pin Input Analog (pin 0–5)

Sejumlah pin analog bernomor 0–5 yang dapat digunakan untuk membaca nilai input yang memiliki nilai analog dan mengubahnya ke dalam angka antara 0 dan 1023.

c. 6 pin Output Analog (pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11)

Sejumlah pin yang sebenarnya merupakan pin digital tetapi sejumlah pin tersebut dapat diprogram kembali menjadi pin output analog dengan cara membuat programnya pada IDE.

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu AC adapter dengan tegangan 9 volt. Jika tidak terdapat power supply yang melalui AC adapter, maka papan Arduino akan mengambil daya dari USB port. Tetapi apabila diberikan daya melalui AC adapter secara bersamaan dengan USB port maka papan Arduino akan mengambil daya melalui AC adapter secara otomatis

2.3.3 Software arduino

Software arduino yang digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau *Integrated Development Environment* suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari:

1. Editor Program

Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*

2. *Compiler*

Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.

3. *Uploader*

Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan arduino

Dalam bahasa pemrograman arduino ada tiga bagian utama yaitu struktur, variabel dan fungsi (Artanto, 2012:27):

1. Struktur Program Arduino

a. Kerangka Program

Kerangka program arduino sangat sederhana, yaitu terdiri atas dua blok. Blok pertama adalah *void setup()* dan blok kedua adalah *void loop*.

1). Blok Void setup ()

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah arduino dihidupkan atau di-reset. Merupakan bagian persiapan atau instalasi program.

2). Blok *void loop()*

Berisi kode program yang akan dijalankan terus menerus. Merupakan tempat untuk program utama.

b. Sintaks Program

Baik blok *void setup loop ()* maupun blok function harus diberi tanda kurung kurawal buka “{” sebagai tanda awal program di blok itu dan kurung kurawal tutup “}” sebagai tanda akhir program.

2. Variabel

Sebuah program secara garis besar dapat didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas dengan menggunakan sebuah variabel.

3. Fungsi

Pada bagian ini meliputi fungsi input output digital, input output analog, advanced I/O, fungsi waktu, fungsi matematika serta fungsi komunikasi.

Pada proses Uploader dimana pada proses ini mengubah bahasa pemrograman yang nantinya dicompile oleh avr-gcc (avr-gcc compiler) yang hasilnya akan disimpan kedalam papan arduino.

Avr-gcc compiler merupakan suatu bagian penting untuk software bersifat open source. Dengan adanya avr-gcc compiler, maka akan membuat bahasa pemrograman dapat dimengerti oleh mikrokontroler. Proses terakhir ini sangat penting, karena dengan adanya proses ini maka akan membuat proses pemrograman mikrokontroler menjadi sangat mudah.

Berikut ini merupakan Gambaran siklus yang terjadi dalam melakukan pemrograman Arduino:

1. Koneksikan papan Arduino dengan komputer melalui USB *port*.
2. Tuliskan sketsa rancangan suatu program yang akan dimasukkan ke dalam papan Arduino.
3. *Upload* sketsa program ke dalam papan Arduino melalui kabel USB dan kemudian tunggu beberapa saat untuk melakukan *restart* pada papan Arduino.

Papan Arduino akan mengeksekusi rancangan sketsa program yang telah dibuat dan di-*upload* ke papan Arduino.

2.4 DT-SENSE COLOR SENSOR

DT-SENSE COLOR SENSOR merupakan sebuah modul sensor warna berbasis sensor TAOS TCS3200 yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran komponen warna RGB (Red/Green/Blue) dari sebuah obyek. Modul sensor ini memiliki fasilitas untuk merekam hingga 25 data warna yang akan disimpan dalam EEPROM. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I2C.

2.4.1 Spesifikasi DT-SENSE COLOR SENSOR

Spesifikasi DT-SENSE COLOR SENSOR sebagai berikut:

- a. Mampu mengukur komponen warna RGB dari sebuah objek berwarna.
- b. Tersedia fitur penyimpanan warna di EEPROM sebanyak 25 buah data.
- c. Pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS.
- d. Dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I2C.
- e. Dilengkapi dengan jumper untuk pengaturan alamat, sehingga bisa di-cascade sampai 8 modul tanpa perangkat keras tambahan (untuk satu master menggunakan antarmuka I2C).
- f. Sumber catu daya menggunakan tegangan 4,8 - 5,4 VDC.

Pengenalan warna dapat dipengaruhi oleh hal-hal yang mempengaruhi cahaya yang masuk ke lensa sensor, antara lain: tingkat refleksivitas obyek, kondisi cahaya sekitar, ukuran obyek, dan jarak lensa ke obyek.

2.4.2 Antarmuka pengiriman

Antarmuka sensor dt- sense color sensor mempunyai 2 antarmuka yaitu i2c (*inter integrated circuit*) dan serial UART (*universal asynchronous receiver transmitter*). Untuk penjelasannya sebagai berikut:

A. I2C (*inter integrated circuit*)

Modul DT-SENSE COLOR SENSOR memiliki antarmuka I2C. Pada antarmuka I2C ini, modul DT-SENSE COLOR SENSOR bertindak sebagai slave dengan alamat sesuai dengan telah ditentukan sebelumnya melalui pengaturan jumper . Antarmuka I2C pada modul DT-SENSE COLOR SENSOR mendukung bit rate sampai dengan maksimum 50 kHz.Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka I2C diawali dengan start condition dan kemudian diikuti dengan pengiriman 1 byte alamat modul DT-SENSE COLOR SENSOR. Setelah pengiriman alamat, selanjutnya master harus mengirim 1 byte data yang berisi <nomor perintah> dan (jika diperlukan) 1 byte data parameter perintah. Selanjutnya, setelah seluruh parameter perintah telah dikirim, urutan perintah diakhiri dengan stop condition.

B. ANTARMUKA UART TTL

Parameter komunikasi UART TTL yang digunakan pada DT-SENSE COLOR SENSOR adalah sebagai berikut:

- 9600 bps
- 8 data bit
- 1 stop bit
- tanpa parity bit
- tanpa flow control

Semua perintah yang dikirim melalui antarmuka UART TTL dimulai dengan mengirim 1 byte data yang berisi <nomor perintah> dan (jika diperlukan) 1 byte data parameter perintah. Jika perintah yang telah dikirimkan merupakan perintah yang meminta data dari modul DT-SENSE COLOR SENSOR, maka DT-SENSE COLOR SENSOR akan mengirimkan data melalui jalur TX TTL.

2.4.3 Command set

Dalam penggunaannya DT-SENSE COLOR SENSOR mempunyai *command* set untuk melakukan pengambilan data, penambahan warna, dan penghapusan warna yang terdapat pada EEPROM. Berikut adalah *command* set yang digunakan dalam sensor dt sense color sensor

1. 01H

Pengiriman 01h (*hexadecimal*), ke sensor dengan menggunakan komunikasi I2C atau Uart TTL berfungsi untuk melakukan pengambilan data warna RGB (Red, Green, Blue). Ketika nilai sudah dikirim ke sensor, maka sensor akan mengeluarkan nilai R, G dan B dengan rentang dari masing-masing nilai 0- 255 dengan jeda waktu 40ms.

2. 02H

Pengiriman 02h ke sensor berfungsi untuk melakukan kalibrasi warna putih pada sensor, dengan meletakkan sebuah obyek warna putih di bawah sensor. Nilai yang telah di terima oleh sensor akan dijadikan referensi warna putih untuk pembacaan warna pada DT-SENSE COLOR SENSOR.

3. 03H

Pengiriman 02h ke sensor berfungsi untuk melakukan kalibrasi warna hitam pada sensor. Untuk penggunaannya dengan cara meletakkan obyek warna hitam pada bagian bawah lensa, nilai yang telah di dapatkan akan dijadikan referensi warna hitam oleh sensor.

4. 04H

Pengiriman 04H berfungsi untuk melakukan penyimpanan warna RGB ke EEPROM, dengan slot penyimpanan dari 0-24.

5. 05H

Pengiriman data 05H berfungsi untuk membaca dan membandingkan warna yang telah tersimpan di EEPROM. Saat perintah di jalankan, DT-SENSE COLOR SENSOR akan membaca warna lalu membandingkan warnanya dengan data yang tersimpan di EEPROM. Jika data warna ada yang mendekati, maka DT-SENSE COLOR SENSOR akan mengirimkan nomor slot tetapi jikawarna kosong atau tidak ada yang mendekati maka sensor

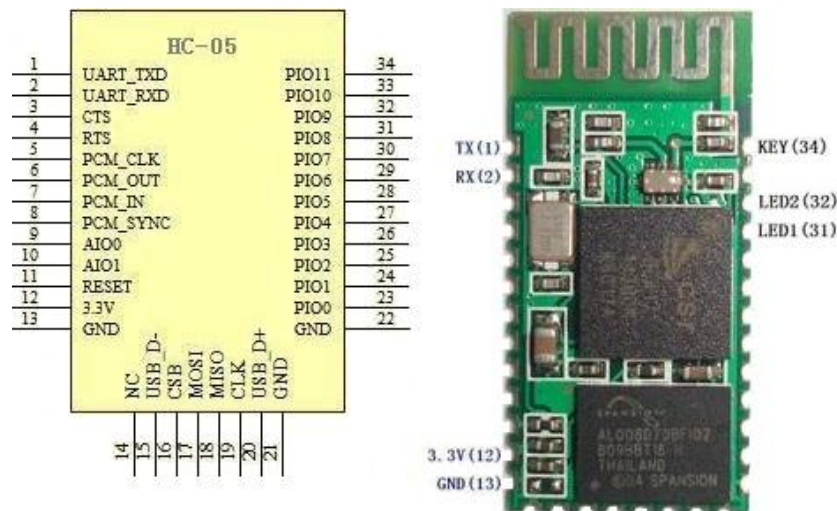
akan mengirimkan nilai 255 desima. Toleransi untuk masing-masing komponen warna adalah ± 40 desimal.

6. 06H

Pengiriman data 06H ke sensor berfungsi untuk melakukan penghapusan data yang telah dimasukan sebelumnya kedalam EEPROM. Perintah ini tidak mempengaruhi data kalibrasi *white balance* dan *black balance*.

2.5 Bluetooth HC06

Bluetooth HC06 adalah bluetooth yang memiliki komunikasi serial UART dalam penerimaan dan pengiriman datanya. Bluetooth HC06 memungkinkan dapat berkomunikasi langsung dengan mikrokontroler melalui jalur TX dan RX yang terdapat pada pin out nya. Pada dasarnya, bluetooth HC06 hanya dapat diknfigurasi sebagai *slave* tidak bisa digunakan sebagai master. Berikut adalah bentuk fisik dari bluetootmh HC06:



Gambar 2.3 Bentuk fisik blutooth HC06 dan pin out

Bluetooth HC06 memiliki spesifikasi dalam penggunaannya antara lain:

- Sensitivitas -80dBm (Typical)
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 1,8V - 3,6V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.

Bluetooth HC06 memiliki *command* set dalam melakukan perubahan baud rate, nama Bluetooth, perubahan password dan yang lainnya dengan memanfaatkan jalur TX dan RX. Konfigurasi dilakukan pada pc dengan menggunakan *hyper terminal* dan Bluetooth yang sudah terkoneksi dengan PC (*personal computer*) yang telah melalui rs232. Berikut adalah *command* set utama yang digunakan antara lain:

1. *Command* “AT”

Command AT digunakan untuk melakukan test Bluetooth. Untuk mengetahui jika Bluetooth dapat berfungsi atau tidak, ketika *command* “AT” dikirimkan maka akan mendapatkan respon balik, atau Bluetooth akan mengirimkan *command* “OK” melalui jalur TX Bluetooth.

2. *Command* “AT+BAUD”

Untuk melakukan perubahan baud rate yang digunakan dengan mengirimkan “AT+BAUD”. Sebagai contoh “AT+BAUD1”, “1” setelah baud mengartikan baud rate yang digunakan. Baud rate yang disediakan oleh Bluetooth yaitu:

- a. (1200)
- b. (2400)
- c. (4800)
- d. (9600)
- e. (19200)
- f. (38400)
- g. (57600)
- h. (115200)

Respon yang akan diterima ketika proses penggantian baud rate selesai yaitu Bluetooth akan mengirimkan “OK” melalui jalur TX Bluetooth.

3. *Command* “AT+NAME (*device name*)”

Command “AT+NAME (*device name*)” digunakan untuk melakukan perubahan nama device bluetooth, sebagai contoh “AT+NAMETEST” yang berarti bahwa Bluetooth tersebut bernama test ketika di deteksi oleh perangkat lain. Ketika *command* telah berhasil dikirimkan maka respon balik yang akan didapatkan adalah “OK set name” namun, jika tidak berhasil atau gagal maka respon yang diterima adalah “FAIL”

4. *Command* “AT+PINxxxx”

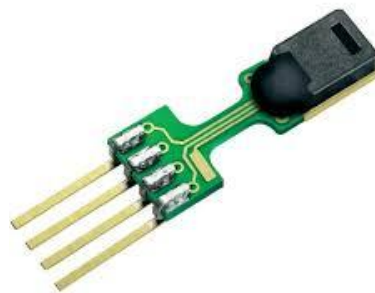
Command “AT+PINxxxx” digunakan untuk melakukan perubahan pin. Pin Bluetooth akan muncul ketika hardware lain akan melakukan koneksi ke Bluetooth HC05. Proses setting hanya bisa dilakukan pada saat Bluetooth module dalam kondisi tidak terhubung/paired dengan device lain, hal ini bisa dilihat dari nyala led pada modul. Jika led menyala berkedip berarti bluetooth module ini tidak terkoneksi dengan device bluetooth lain.

5. *Command* “AT+VERSION”

Command “AT+VERSION” digunakan untuk mengetahui versi Bluetooth. Ketika *command* dikirimkan maka bluetooth akan mengirim respon balik yaitu dengan mengirimkan versi bluetoothnya, jika bluetooth yang digunakan adalah HC06 maka respon yang dikirimkan adalah “Linvo1.5”.

2.6 Sht 75

Sht 75 merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sensor suhu ini menggunakan komunikasi 2 wire untuk komunikasi. Output yang dihasilkan sensor berupa data digital karena di dalamnya sudah terdapat ADC 8, 12 dan 14 bit sesuai dengan tegangan yang digunakan. Rentang pengukuran sensor ini antara -40 sampai 123,8°C.



Gambar 2.4 Bentuk fisik sht75

Tegangan yang digunakan sensor ini dengan tegangan minimal 2,4v sampai 5,5v dengan tipycal penggunaan 3,3v. Pin yang dimiliki sensor ini adalah:

1. Pin 1 : SCK (Serial clock input)
2. Pin 2 : VDD (+)
3. Pin 3 : GND (-)
4. Pin 4 : Data

2.7 Lcd (liquid crystal 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-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.5 Bentuk fisik lcd(liquid crystal display) 16 x 2

2.7.1 Material LCD

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang

telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

2.7.2 Kontroler lcd (liquid qristal display)

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah :

- a. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk mengGambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- c. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk mengGambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna hanya mengambilnya alamat memori yang sesuai dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

- a. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
- b. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

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

- a. 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.
- b. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukan data.
- c. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- d. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- e. 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 Microsd

MicroSD adalah kartu memori non-volatile yang dikembangkan oleh SD Card Association yang digunakan dalam perangkat portable. Keluarga microSD yang lain terbagi menjadi SDSC yang kapasitas maksimum resminya sekitar 2GB, meskipun beberapa ada yang sampai 4GB. SDHC (High Capacity) memiliki kapasitas dari 4GB sampai 32GB. Berikut adalah Gambar microSD:



Gambar 2.6 Bentuk fisik microSD dan pin mapping

Layaknya kartu flash lainnya, MicroSD sudah terformat dengan sistem file sebagai FAT16, SDHC sebagai FAT32, sedangkan SDXC sebagai ExFAT. Dimanapun FAT16 dan FAT32 memungkinkan untuk dapat diakses melalui semua perangkat host pembaca SD. Pemeliharaan FAT standar dapat digunakan untuk

memperbaiki atau mengambil data yang rusak dan beberapa dapat memulihkan file yang dihapus. Namun karena teknologi ini muncul sebagai drive removable hard maka bisa diformat ulang untuk setiap sistem file yang didukung oleh sistem operasi. Juga, bisa ditanamkan sistem operasi seperti USB Live yang bisa memulihkan host komputer dari Flash Media Reader.

2.9 Catu daya

Catu daya yang digunakan adalah baterai Nimh (Nickel metal hydride). Baterai ini memiliki arus yang cukup besar dan dayanya cukup untuk mencatu mikrokontroler dan komponen lain yang digunakan. Baterai ini memiliki daya sebesar 3,7V dan arus sebesar 1600mA. Baterai ini memiliki jangka hidup yang relatif lama dan harga relatif terjangkau dibanding dengan *battery* Lippo (*lithium polymer*). Berikut adalah Gambar battery jenis Nimh:



Gambar 2.7 Jenis Battery Nimh

2.10 IC LM393

IC lm393 adalah IC yang biasa digunakan sebagai pembanding, yakni untuk membandingkan dua tegangan yang berbeda Voltase. Dalam melakukan perbandingan, IC LM393 memiliki 2 *Channel* di dalam ic nya yang berarti memiliki 4 input dan 2 output.

IC komparator LM 393 memiliki fitur-fitur sebagai berikut:

- a. Dapat bekerja dengan single supply 2V sampai 36V
- b. Dapat bekerja dengan tegangan input -3V sampai +36V
- c. Dapat bekerja dengan segala macam bentuk gelombang *logic*
- d. Dapat membandingkan tegangan yang mendekati ground.

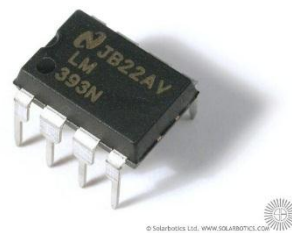
Dalam aplikasinya output dari komparator LM 393, membutuhkan resistor pullup dengan tegangan V+ yaitu untuk menjaga tegangan output supaya memiliki logika satu ketika kondisi diam.

Cara kerja komparator :

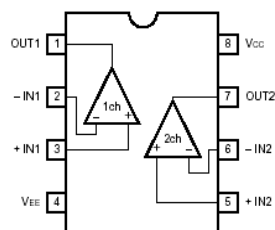
Komparator bekerja berdasarkan tegangan yang masuk pada kedua pin inputnya:

1. Jika tegangan pada pin(+) lebih besar pada tegangan pin(-) maka output komparator akan bergerak kearah V+
2. Jika tegangan pada pin(+) lebih kecil pada tegangan pin(-) maka output komparator akan bergerak kearah V-

Dalam aplikasinya, umumnya salah satu pin input dari komparator dijadikan sebagai tegangan referensi sedangkan pin *input* lainnya dijadikan sebagai tegangan yang akan dibandingkan. Berikut adalah bentuk fisik dan diagram dari IC LM393:



Gambar 2.8 Kemasan IC LM393N



Gambar 2.9 Diagram rangkaian IC LM393N

2.11 Munsell soil color charts

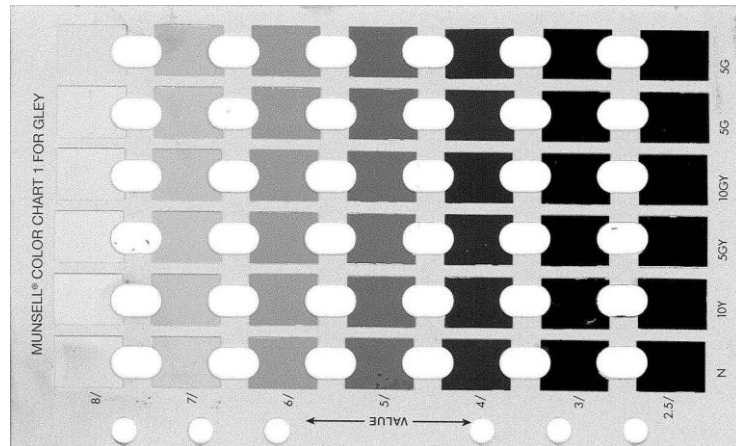
2.11.1 Sejarah

Soil Munsell Color Chart ditemukan oleh Albert Henry Munsell, seorang pelukis dan guru seni di Massachusetts Normal Art School (sekarang menjadi Massachusetts College of Art and Design). Munsell menjadi terkenal atas penemuan sistem warna Munsell, sebuah gagasan awal untuk menciptakan sebuah sistem yang akurat untuk menggambarkan warna dengan angka. Terdapat tiga buku tentang sistem warna yang di tulis oleh Albert Munsell, yakni *A Color Notation* (1905), *Atlas of the Munsell Color System* (1915) dan satu buku yang diterbitkan setelah Munsell meninggal, *A Grammar of Color: Arrangements of Strathmore Papers in a Variety of Printed Color Combinations According to The Munsell Color System* (1921). Sistem warna Munsell telah mendapat penerimaan internasional dan telah menjadi dasar dalam berbagai sistem warna.

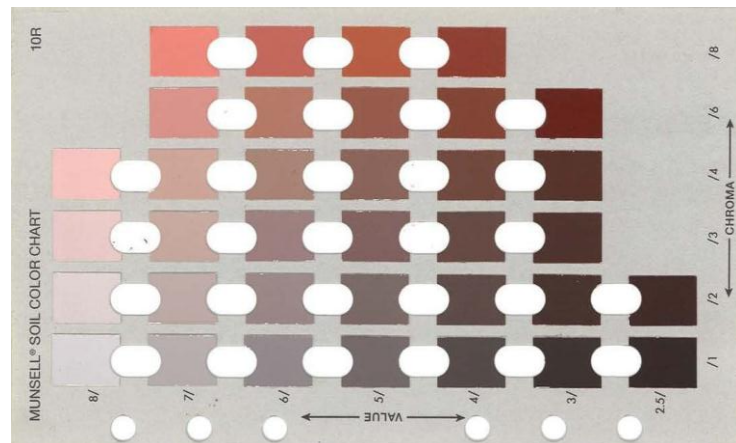
2.11.2 Sistem Warna

Sistem warna Munsell terdiri dari tiga dimensi independen yang dapat diibaratkan seperti silinder tiga dimensi sebagai warna yang tak teratur yang solid : *hue*, diukur dengan derajat sekitar lingkaran horizontal, *chroma*, diukur radial keluar dari netral (warna abu-abu) sumbu vertikal, dan *value*, diukur vertikal dari 0 (hitam) sampai 10 (putih). Munsell menentukan jarak warna sepanjang dimensi ini dengan mengambil pengukuran dari respon visual manusia.

Berikut adalah beberapa Gambar warna yang terdapat pada buku munsell soil color chart:



Gambar 2.10 Munsell soil color: 1 gley



Gambar 2.11Munsell soil color charts: 10R