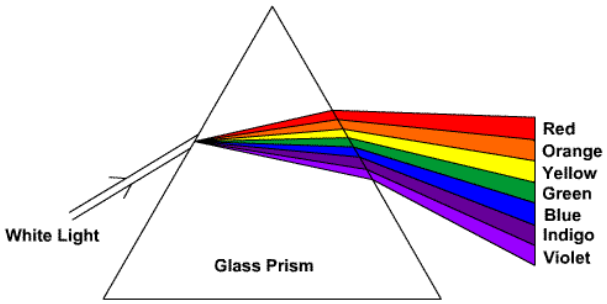
BAB II
DASAR TEORI

2.1 Warna

Warna dapat didefenisikan sebagai bagian dari pengamatan indera penglihatan, atau sebagai sifat cahaya yang dipancarkan. Proses terlihatnya warna adalah dikarenakan adanya cahaya yang menimpa suatu benda dan benda tersebut memantulkan cahaya ke mata kita sehingga terlihatlah warna. Benda berwarna merah karena sifat pigmen benda tersebut memantulkan warna merah dan menyerap warna lainnya. Benda berwarna hitam karena sifat pigmen benda tersebut menyerap semua warna. Sebaliknya suatu benda berwarna putih karena sifat pigmen benda tersebut memantulkan semua warna. Teori dan pengenalan warna telah banyak dipaparkan oleh para ahli, diantaranya Teori Newton (1642-1727) .

Pembahasan mengenai keberadaan warna secara ilmiah dimulai dari hasil temuan Isaac Newton yang dimuat dalam bukunya ”Optics” (1704). Ia mengungkapkan bahwa warna itu ada dalam cahaya. Hanya cahaya satu-satunya sumber warna dari setiap benda. Asumsi yang dikemukakan oleh Newton didasarkan pada penemuannya dalam sebuah eksperimen. Di dalam sebuah ruang gelap, cahaya putih matahari diloloskan lewat lubang kecil dan menerpa sebuah prisma. Ternyata cahaya putih matahari yang bagi kita tidak tampak berwarna, oleh prisma tersebut dipecahkan menjadi susunan cahaya berwarna yang tampak di mata sebagai cahaya merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu, yang kemudian dikenal sebagai susunan spektrum dalam cahaya. Jika spektrum cahaya tersebut dikumpulkan dan diloloskan kembali melalui sebuah prisma, cahaya tersebut kembali menjadi cahaya putih (seperti cahaya matahari) sesungguhnya merupakan gabungan cahaya berwarna dalam spektrum. Gambar 2.1 menunjukan spektrum cahaya pada prisma.



Gambar 2.1 Spektrum Cahaya pada Prisma

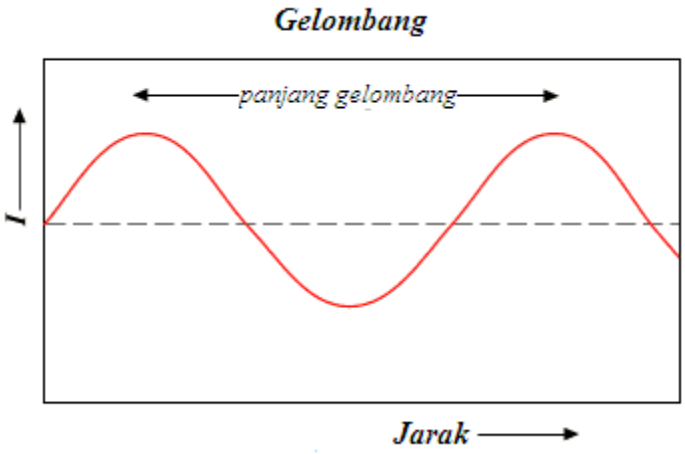
2.1.1 Interval Panjang Frekuensi Warna

Gelombang pada dasarnya adalah suatu cara perpindahan energi dari satu tempat ke tempat lainnya. Energi dipindahkan melalui pergerakan lokal yang relatif kecil pada lingkungan sekitarnya. Energi pada sinar berjalan karena perubahan lokal yang fluktuatif pada medan listrik dan medan magnet, oleh karena itu disebut radiasi elektromagnetik. Gambar 2.2 menunjukan interval panjang dan frekuensi warna.

Color	Wavelength interval	Frequency interval
violet	~ 430 to 380 nm	~ 700 to 790 THz
blue	~ 500 to 430 nm	~ 600 to 700 THz
cyan	~ 520 to 500 nm	~ 580 to 600 THz
green	~ 565 to 520 nm	~ 530 to 580 THz
yellow	~ 590 to 565 nm	~ 510 to 530 THz
orange	~ 625 to 590 nm	~ 480 to 510 THz
red	~ 740 to 625 nm	~ 405 to 480 THz

Gambar 2.2 Interval Panjang dan Frekuensi Warna

Jika kita menggambarkan suatu berkas sinar sebagai bentuk gelombang, jarak antara dua puncak atau jarak antara dua lembah atau dua posisi lain yang identik dalam gelombang dinamakan panjang gelombang. Gambar 2.3 mengilustrasikan dari panjang gelombang.



Gambar 2.3. Panjang Gelombang

Puncak-puncak gelombang ini bergerak dari kiri ke kanan. Jika dihitung banyaknya puncak yang lewat tiap detiknya, maka akan didapatkan frekuensi. Pakar fisika kebangsaan Jerman Heinrich Rudolf Hertz yang mengemukakan fenomena ini pertama kali, lalu hasil perhitungan ini dinyatakan dalam satuan hertz (Hz). Frekuensi sebesar 1 Hz menyatakan peristiwa gelombang yang terjadi satu kali per detik. Sebagai alternatif, dapat diukur waktu antara dua buah kejadian/peristiwa (dan menyebutnya sebagai periode), lalu ditentukan frekuensi (*f*) sebagai hasil kebalikan dari periode (*T*), seperti rumus dibawah ini:

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{.....(2.1)}$$

Sinar mempunyai kecepatan tetap pada media apapun. Sinar selalu melaju pada kecepatan sekitar 3 x 10^8 meter per detik pada kondisi hampa, dan dikenal dengan kecepatan cahaya. Terdapat hubungan yang sederhana antara panjang gelombang dan frekuensi dari suatu warna dengan kecepatan cahaya:

$$c = \lambda \, . \, v \quad \text{.....(2.2)}$$

Keterangan :

c = kecepatan cahaya (3 x 10^8 m/s)

λ = panjang gelombang (m)

v = frekuensi (Hz)

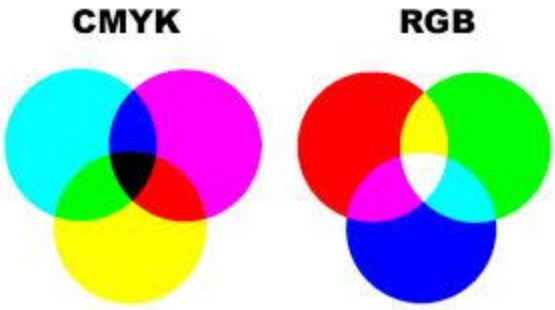
Hubungan ini artinya jika kita menaikkan frekuensi, maka panjang gelombang akan berkurang. Sebagai contoh, sinar warna merah mempunyai panjang gelombang 650 nm dan hijau 540 nm, maka dapat diketahui bahwa warna hijau memiliki frekuensi yang besar daripada warna merah.

2.1.2. Model Warna

Model warna RGB *(red, green, blue)* adalah model formal untuk menampilkan warna-warna pada monitor komputer, kartu grafik komputer, televisi, dan sistem display lainnya.

Model warna RGB mengandung warn merah, hijau, dan biru (warna pokok) dan dikenal dengan sistem pewarnaan additif, yaitu warna yang dihasilkan dengan menggabungkan intensitas warna dasar.

Model warna CMYK mengandung warna *cyan, magenta, yellow,* dan *black.* Model warna CMYK adalah sebuah model warna subtraktif. Sebagai contoh, warna hitam yang akan ditampilkan ke dalam kertas dengan printer adalah campuran maksimum dari cyan, magenta dan yellow. Sedangkan warna putih pada kertas adalah pengurangan ketiga campuran warna tersebut, atau dengan tidak mencataknya sama sekali (pada kertas berewarna putih). Kedua model warna tersebut di gambarkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Model RGB dan CMYK

2.1.3 Konversi RGB ke CMYK

Untuk mengkonversi model warna RGB ke model warna CMYK menggunakan rumusan sebagai berikut :

R' = R/255
G' = G/255
B' = B/255

Nilai RGB dibagi untuk merubah range dari 0..255 ke 0..1

Nilai untuk CMYK :
Warna Hitam :
K = 1 – max(R', G', B') ..... (2.3)

Warna Cyan :
C = (1- R' – K) / (1 – K) ..... (2.4)

Warna Magenta :
M = (1 –G' – K) / (1 – K) ..... (2.5)

Warna Yellow :
Y = (1- B' – K) / (1 – K) ..... (2.6)

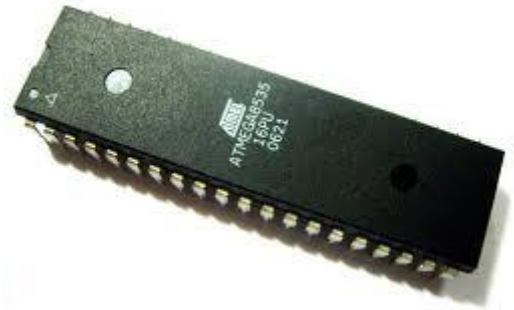
2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah rangkaian terpadu yang berisi *processor core*, *memory* dan *programmable input/output peripherals.*

Mikrokontroler yang beredar saat ini dibedakan menjadi dua macam, berdasarkan arsitekturnya:

1. Tipe CISC atau *Complex Instruction Set Computing* yang lebih kaya instruksi tetapi fasilitas internal secukupnya dan untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus clock.
2. Tipe RISC atau *Reduced Instruction Set Computing* yang justru lebih kaya fasilitas internalnya tetapi jumlah instruksi secukupnya dan sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 1 clock.

ATMega 8535 termasuk kedalam jenis mikrokontroler RISC dan dalam Tugas Akhir ini digunakan mikrokontroler keluarga megaAVR dari ATMEL, yakni ATmega8535, bentuk dari ATmega8535 dapat di lihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.5. Atmega8535

Sedangkan beberapa fitur ATmega8535, yakni:

1. Tegangan operasi: 4.5V – 5.5V
2. Port I/O 32 bit, yang dikelompokan dalam : PortA, PortB, PortC dan PortD
3. 8 Kbytes of In-System Self-Programmable Flash program memory
4. 512 Bytes EEPROM
5. 512 Bytes SRAM
6. Frekuensi clok maksimum 16 MHz
7. Dual 8-bit Timer/Counter with Separate Prescalers and Compare Modes
8. Dual 16-bit Timer/Counter with Separate Prescalers, Compare Mode, and Capture Mode
9. Analog to Digital Converter 10-bit sebanyak 8 input

10. Komunikasi serial standar USART dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps
11. Watchdog Timer dengan osilator internal
12. Analog Comparator
13. Timer/Counter sebanyak 3 buah
14. Port antarmuka SPI (Serial Pheripheral Interface)

2.3 Aktuator

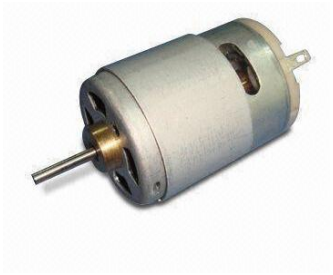
Aktuator adalah alat yang menghasilkan aksi, pada umumnya aksi dalam wujud pergerakan atau gaya/torsi. Salah satu jenis aktuator adalah motor servo dan motor dc.

2.3.1 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut:

1. Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih komplek terdapat satu atau lebih elektromagnet.
2. Current Elektromagnet atau Dinamo. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.
3. Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

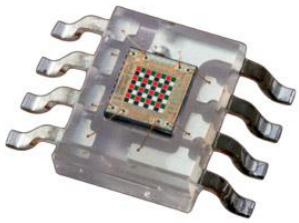
Gambar 2.6 merupakan contoh dari motor DC



Gambar 2.6. Motor DC

2.4 Sensor Warna TCS 3200

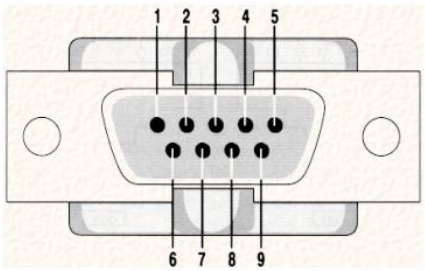
Sensor warna TCS3200 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu object benda atau warna dari objet yang di monitor. Pada dasarnya sensor warna TCS3200 adalah rangkaian photo dioda yang disusun secara matrik array 8×8 dengan 16 buah konfigurasi photodioda yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photo dioda lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS3200 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna. Berikut adalah gambar fisik dari sensor terlihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.7. Sensor warna TCS3200

2.5. RS-232

RS-232 (*Recommended Standard* - 232) adalah antarmuka standar *Electronic Industries Association* (EIA) untuk menghubungkan perangkat serial. Protokol RS-232 banyak digunakan melalui port DB9 (umumnya dikenal sebagai port serial). Konfigurasi pin port DB-9 dapat dilihat pada gambar 2.8 dan penjelasannya dapat dilihat pada tabel 2.1.



Gambar 2.8. Konfigurasi pin DB9

Tabel 2.1 Deskripsi Pin DB9

Nomor Pin	Tipe	Deskripsi
1	Control	Carrier Detect
2	Data	Receive Data
3	Data	Transmit Data
4	Control	Data Terminal Ready
5	-	Signal Ground
6	Control	Data Set Ready
7	Control	Request to Send
8	Control	Clear to Send
9	Control	Ring Indocator

Panjang kabel maksimum pada komunikasi RS-232 adalah 50 *feet*, atau panjang kabel sama dengan kapasitansi 2500 *pF*. Ini berarti bahwa dengan menggunakan kabel dengan kapasitansi rendah memungkinkan Anda untuk rentang jarak yang lebih jauh tanpa melampaui batasan standar.

2.6. Motor Driver L293D

Driver motor merupakan salah satu perangkat umum yang digunakan untuk kendali motor DC. Driver motor ini yang nantinya bertugas mengendalikan arah putaran maupun kecepatan motor DC yang akan dikendalikan.

L293D Motor Driver IC adalah sebuah chip H-Bridge yang mempunyai 2 buah rangkaian H-bridge didalamnya sehingga bisa mengendalikan kecepatan dan arah 2 buah motor. Gambar 2.9 merupakan gambar dari motor driver L293D.



Gambar 2.9. Motor driver L293D

Spesifikasi Motor Driver L293D ：

1. Tegangan operasi 4.5V hingga 36V
2. Mendukung control PWM dengan frekuensi mencapai 20 KHZ
3. Mampu mengontrol arah motor DC dengan arus continuo maks 600-mA setiap h-bridge
4. High-Noise-Immunity Inputs
5. Thermal Shutdown
6. Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)

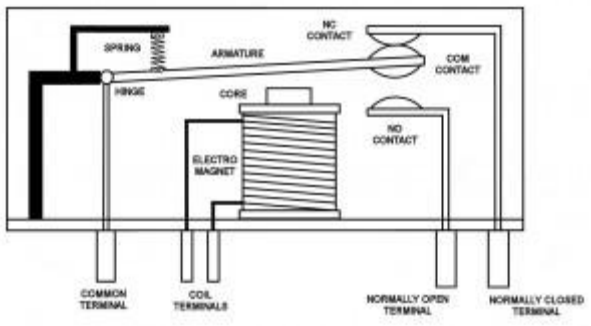
2.7. Relay

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan

sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menrik armatur tuas saklar atau kontaktor relay.

Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supplynya. Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian utama relay elektro mekanik adalah kumparan elektromagnet Saklar atau kontaktor Swing Armatur Spring (Pegas).

Gambar 2.10 merupakan ilustrasi konstruksi Relai Elektro Mekanik Posisi NC (Normally Close).



Gambar 2.10 Konstruksi Relay

Relay elektro mekanik memiliki kondisi saklar atau kontaktor dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar atau kontaktor relay ini akan berubah pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar relay tersbut adalah :

- Posisi Normally Open (NO) , yaitu posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NO (Normally Open). Kondisi ini akan terjadi pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
- Posisi Normally Colse (NC), yaitu posisi saklaar relay yang terhubung ke terminal NC (Normally Close). Kondisi ini terjadi pada saat relay tidak mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
- Posisi Change Over (CO), yaitu kondisi perubahan armatur sakalr relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC.

Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke elektromagnet atau saat sumber tegangan diputus dari elektromagnet relay.

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah :

- Relay sebagai kontrol ON/OF beban dengan sumber tegang berbeda.
- Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan.
- Relay sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu.

Contoh relay ditunjukan pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Relay