

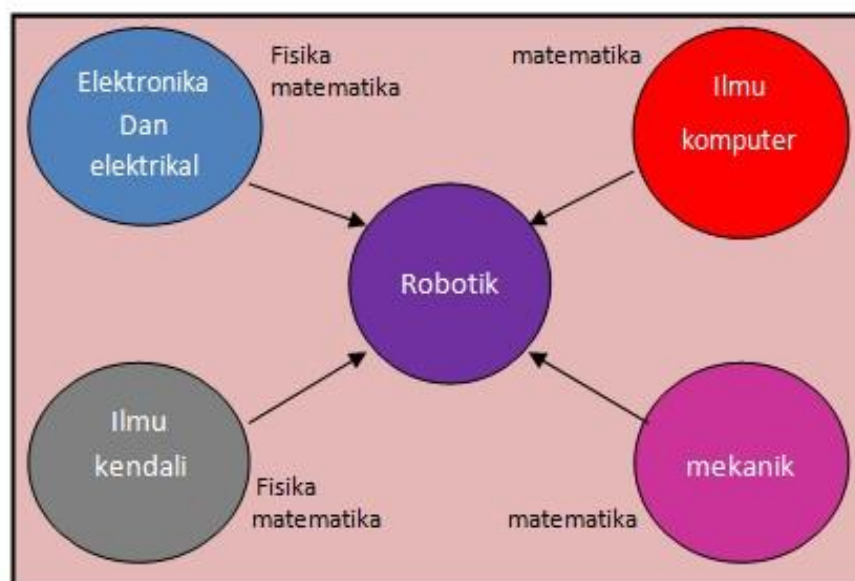
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Robot

Robot adalah suatu mesin yang dirancang untuk membantu atau menggantikan peranan manusia dalam mengerjakan beberapa tugas secara otomatis dengan seminimal mungkin mendapat intervensi dari luar. Robot dapat diaplikasikan pada berbagai bidang dan tempat, mulai dari perumahan, industri, perkantoran, rumah sakit, militer, bisnis, dan perdagangan. Kata robot berasal dari bahasa Czech yaitu “robota” yang berarti pekerja atau kuli. Robot diperkenalkan pertama kali oleh Karel Capek pada tahun 1921 melalui sandiwara yang dibuatnya *Rossum's Universal Robots* (R.U.R) pada bulan Januari 1921. (Lubis, 2013).

2.1.1 Dasar-dasar Robotika



Gambar 2.1 Dasar-dasar robotika

(Lubis, 2013)

2.1.2 Jenis-jenis Robot

a. Berdasarkan Bentuknya

1. *Turtle Robot*

Bentuk robot ini mirip rumah kura-kura.

2. *Vehicle Robot*

Bentuk robot ini seperti sebuah mobil yang mampu diprogram.

3. *Rover Robot*

Bentuk robot ini biasanya dibuat untuk keperluan “penjelajah” seperti penjelajah planet mars (robot seperti milik NASA).

4. *Walker Robot*

Bentuk robot ini mirip serangga dan dilengkapi dengan 4 kaki atau lebih.

5. *Arm Robot*

Bentuk robot ini berupa lengan yang biasa digunakan untuk mengambil dan memindahkan barang.

6. *Android Robot*

Bentuk robot ini didesain menyerupai manusia dilengkapi dengan berbagai sensor. (Lubis, 2013).

b. Berdasarkan Proses Kendali

1. Robot Otomatis (*Automatic Robot*)

Robot otomatis dapat bergerak sendiri berdasarkan perintah-perintah yang ditulis dalam program pengendalinya. Robot jenis ini dapat mengetahui kondisi lingkungan disekitarnya karena dilengkapi dengan alat sensor.

2. Robot Teleporasi (*Teleporated Robot*)

Robot jenis ini bergerak berdasarkan perintah-perintah yang dikirimkan secara manual, baik tanpa kabel atau dengan kabel. (Lubis, 2013).

2.1.3 Tingkat Teknologi Robot

1. Robot Teknologi Rendah

Robot jenis ini digunakan dalam lingkungan industri untuk pekerjaan seperti mesin pemasang dan pelepas, penanganan material, operasi pengepresan dan operasi perakitan sederhana. (Lubis, 2013). Menurut Lubis (2013), Karakteristik robot teknologi rendah, yaitu :

- a. Siku memiliki 2 sampai dengan 4 pergerakan siku dan biasanya robot teknologi rendah merupakan robot non servo.
- b. Beban kerja berkisar samapai dengan 13,6 kg.
- c. Waktu siklus yang digunakan untuk bergerak dari posisi satu keposisi berikutnya yaitu sekitar 5-10 detik.
- d. Ketelitian robot dalam menggerkan manipulatornya sesuai titik yang diprogramkan berkisar 0,050-0,025 mm.

2. Robot Teknologi Menengah

Robot jenis ini umumnya digunakan untuk pekerjaan mengambil dan meletakkan barang, mesin pemasang dan pelepas. Robot teknologi menengah memiliki kerumitan yang lebih tinggi. (Lubis, 2013). Menurut Lubis (2013), Karakteristik robot menengah, yaitu:

- a. Jumlah siku 5-6 pergerakan siku.
- b. Beban kerja berkisar 68-150 kg.
- c. Waktu siklus dalam pergerakan siku sepanjang 25-65 dapat ditempuh dalam waktu 10 detik. Semakin tinggi kompleks

pekerjaan dan makin berat beban kerja, maka makin besar waktu siklus yang diperoleh.

- d. Ketelitian berkisar 0,2 – 1,3mm.
- e. Akut, untuk robot yang berteknologi menengah digerakkan oleh 2 tipe motor yaitu motor listrik atau hidrolik, hal ini dikarenakan beban kerja yang berat.

3. Robot Teknologi Tinggi

Robot teknologi tinggi digunakan dalam lingkungan industri untuk pekerjaan yang kompleksitasnya tinggi. Menurut Lubis (2013), Karakteristik robot teknologi tinggi, yaitu:

- a. Jumlah siku 8-10 pergerakan siku.
- b. Beban kerja berkisar 150 – 250 kg.
- c. Waktu siklus berkisar 10 – 25 detik.
- d. Ketelitian berkisar 1,5 mm – 3,0 mm.

Memiliki 3 tipe akut motor, yaitu listrik, hidrolik, dan pneumatik

2.2 Uno Arduino

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 .*Board* ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

Board *Arduino Uno* memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang

disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan *Prosesor* yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

- Circuit Reset



Gambar 2.2 *Board Arduino Uno*
(AP Putra polsri, 2017)



Gambar 2.3 *Kabel USB Board Arduino Uno*
(AP Putra polsri, 2017)

Deskripsi Arduino UNO:

Tabel 2.1 Deskripsi *Arduino Uno*

<i>Mikrokontroller</i>	Atmega328
<i>Operasi Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk PWM)
<i>Arus</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 KB
<i>EEPROM</i>	1 KB
<i>Kecepatan</i>	16 Mhz

2.2.1 Catu Daya

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2.1mm ke dalam board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin Gnd dan Vin dari konektor *Power*. *Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- VIN. Tegangan input ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator onboard, atau diberikan oleh USB .
- 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- GND

2.2.2 Memory

ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk *loading file*. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM

2.2.3 Input & Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K Ω . Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.

- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan `analogWrite ()` fungsi.
- SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, LED menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu off.

Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default sistem mengukur dari tanah sampai 5 volt.

- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
- Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference ()`.
- Reset.

2.2.4 Komunikasi

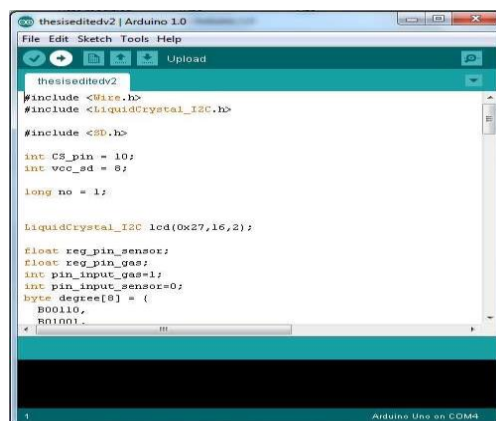
Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem.

2.2.5 Programming

Uno Arduino dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari *Tool* lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Pada ATmega328 pada *Uno Arduino* memiliki bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload program baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahasa C. Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel (Windows) atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat *firmware* baru. Atau Anda dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal.

2.2.6 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Lingkungan *open-source Arduino* memudahkan untuk menulis kode dan meng-upload ke *board Arduino*. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan Pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.



Gambar 2.4 Tampilan *Framework Arduino UNO*

(Septa Ajjie, 2016)

2.2.7 Otomatis Software Reset

Tombol reset *Uno Arduino* dirancang untuk menjalankan program yang tersimpan didalam mikrokontroller dari awal. Tombol reset terhubung ke ATmega328 melalui kapasitor 100nf. Setelah tombol reset ditekan cukup lama untuk me-reset chip, *software IDE* Arduino dapat juga berfungsi untuk meng-upload program dengan hanya menekan tombol *upload* di *software IDE* Arduino.

2.2.8 Arsitektur ATmega328

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu
2. Siklus clock.
3. 32 x 8-bit register serba guna.
4. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
5. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
6. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
7. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
8. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
9. Master / Slave SPI Serial interface.
10. Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja.

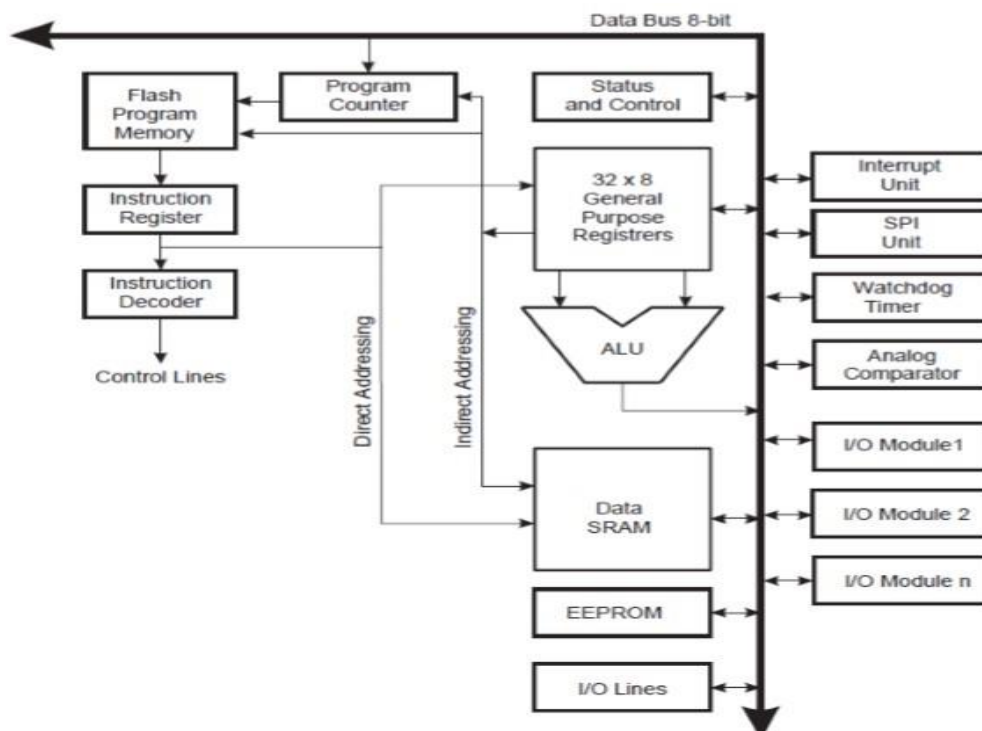
Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (Arithmetic Logic unit) yang

dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya.

Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

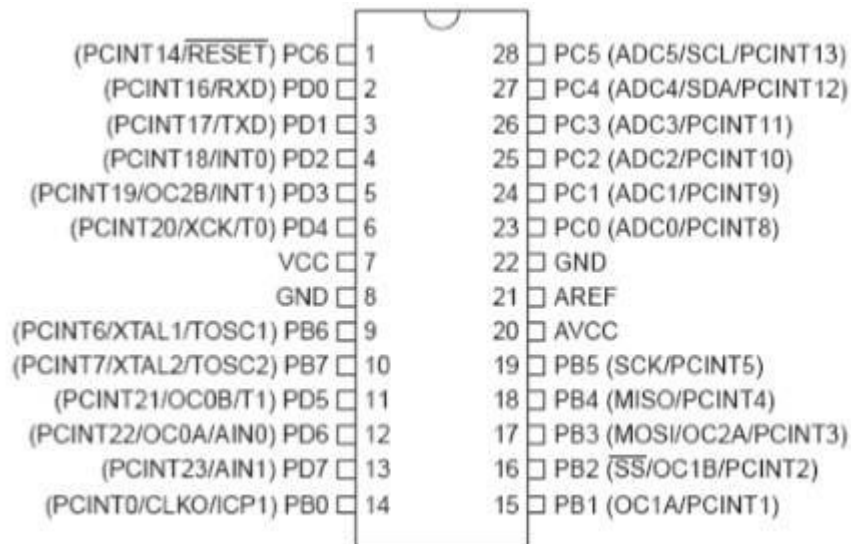
Berikut ini adalah tampilan architecture ATmega 328 :



Gambar 2.5 *Architecture ATmega 328*

(Saputra, 2013)

Konfigurasi PIN ATmega328



Gambar 2.6 Konfigurasi PIN ATmega328

(DP pertiwi, 2015)

2.3 Sensor

2.3.1 Pengertian Sensor (RGB)

Sensor merupakan alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi sesuatu (seperti: suhu, kecepatan, jarak dll) dan sering berfungsi untuk mengukur magnitude (besaran) sesuatu. Sensor adalah jenis transduser (mengubah daya menjadi daya yang lain) seperti mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor biasanya dikategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi modern. Sensor memberikan ekivalen mata, pendengaran, hidung lidah dan menjadi otak mikroprosesor dari sistem otomatisasi industri. Jadi sensor sangatlah penting dalam pembuatan alat-alat otomasi misalnya seperti dalam bidang industri, dan lain-lain (Adi, 2008:Hal 01)

RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna. Kegunaan utama model warna

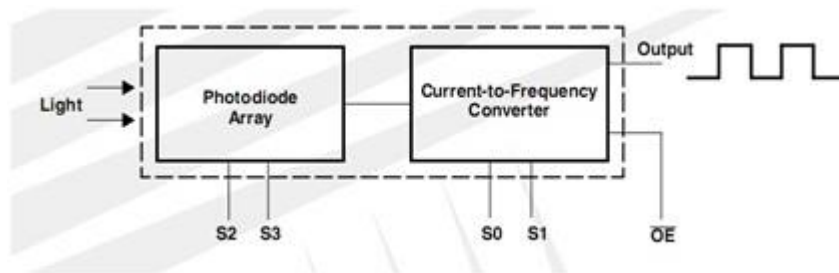
RGB adalah untuk menampilkan citra / gambar dalam perangkat elektronik, seperti televisi dan komputer, walaupun juga telah digunakan dalam fotografi biasa. Sebelum era elektronik, model warna RGB telah memiliki landasan yang kuat berdasarkan pemahaman manusia terhadap teori trikromatik.

RGB merupakan model warna yang bergantung kepada peranti: peranti yang berbeda akan mengenali atau menghasilkan nilai RGB yang berbeda, karena elemen warna (seperti fosfor atau pewarna) bervariasi dari satu pabrik ke pabrik, bahkan pada satu peranti setelah waktu yang lama. Model warna ini merupakan model warna yang paling sering dipakai. Contoh alat yang memakai mode warna ini yaitu TV, kamera, pemindai, komputer, dan kamera digital.

Kelebihan model warna ini adalah gambar mudah disalin / dipindah ke alat lain tanpa harus di-convert ke mode warna lain, karena cukup banyak peralatan yang memakai mode warna ini. Kelemahannya adalah tidak bisa dicetak sempurna dengan printer, karena printer menggunakan mode warna CMYK, sehingga harus diubah terlebih dahulu. RGB merupakan model warna aditif, yaitu ketiga berkas cahaya yang ditambahkan bersama-sama, dengan menambahkan panjang gelombang, untuk membuat spektrum warna akhir.

2.3.2 Sensor Warna TCS3200

TCS3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya ke nilai frekuensi. Ada dua komponen utama pembentuk IC ini, yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi. Keluaran dari sensor ini sendiri berupa output digital yang berbentuk pulsa pulsa hasil pembacaan warna RGB. Antar muka sensor ini dengan arduino cukup mudah, yaitu dengan menghubungkan pin-pin dalam sensor ini kedalam pin I/O digital arduino dan pin catu daya. Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS 3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-tiap warna tersebut.



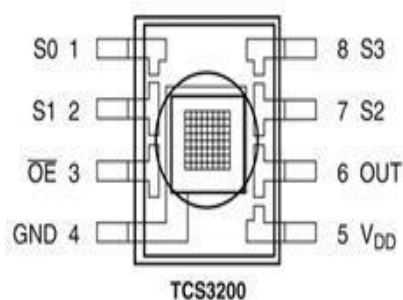
Gambar 2.7 Block diagram TCS3200

(A. Purnama, 2013)

TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle* 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*).

Di dalam TCS3200 seperti gambar 2.4, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah *array* 8x8 dari photodiode, 16 photodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 photodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 photodiode mempunyai penyaring warna hijau dan 16 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring.

Sensor warna tcs 3200 memiliki konfigurasi pin dengan memiliki fungsi yang berbeda setiap pin yang ada seperti gambar 2.5



Gambar 2.8 Pin-pin Sensor Warna TCS3200

(A. Purnama, 2013)

Tabel 2.2 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200

Nama	No Kaki IC	I/O	Fungsi Pin
GND	4	-	Sebagai Ground pada power supply
OE	3	I	Output enable, sebagai input untuk frekuensi output skala rendah
OUT	6	O	Sebagai output frekuensi
S0,S1	1,2	I	Sebagai saklar pemilih pada frekuensi output skala Tinggi
S2,S3	7,8	I	Sebagai saklar pemilih 4 kelompok dioda
Vdd	5	-	Supply tegangan

4 tipe warna dari photodioda telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidak seragaman dari insiden *irradiance*. Semua photodioda dari warna yang sama telah terhubung secara paralel. Pin S2 dan S3 digunakan untuk memilih grup dari photodioda (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif.

Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-tiap warna tersebut.

2.3.2.1 Spesifikasi & Fitur modul sensor TCS3200

1. Rentang tegangan catu daya: 2,7 Volt ~ 5,5 Volt DC
2. Konversi intensitas cahaya ke frekuensi beresolusi ringgi (antara 2 Hz hingga 500 kHz pada skala penuh)
3. Skala frekuensi keluaran skala dapat diprogram (lihat tabel untuk pin S0 dan S1 di bagian konfigurasi pin)
4. Fitur moda siaga (*power-down energy saving mode*)

5. Berakurasi tinggi (margin kesalahan non-linear tipikal hanya 0,2% pada 50 kHz)
6. Stabilitas tinggi (koefisien suhu 200 ppm/°C)
7. Dapat berkomunikasi langsung dengan MCU / Arduino
8. Dilengkapi dengan 4 LED (warna putih) untuk mengkompensasi cahaya lingkungan (*ambience light*)
9. V_{CC} : Catu daya, 3,3 ~ 5 VDC
10. GND: hubungkan dengan *ground rail*
11. S0, S1: Masukan untuk memilih penskalaan frekuensi (*output frequency scaling, f_0*), sbb.

2.3.2.2 Karakteristik Sensor Warna TCS3200

IC TCS3200 dapat dioperasikan dengan supply tegangan pada V_{dd} berkisar antara 2,7 Volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara :

1. Dengan *mode supply* tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS3200.
2. *Mode supply* tegangan minimum , yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

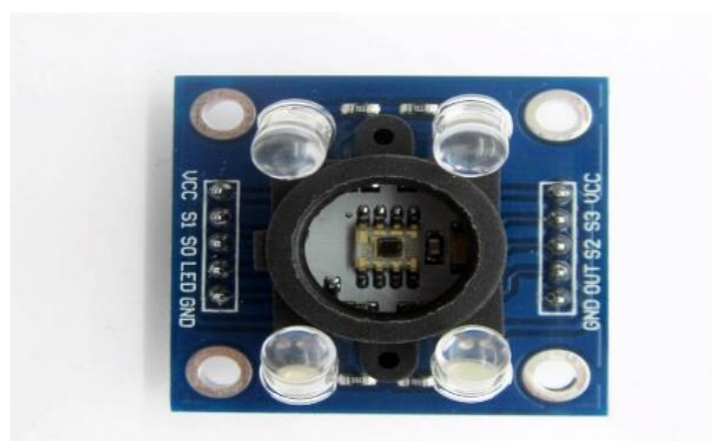
Sensor warna TCS3200 terdiri dari 4 kelompok photodiode, masing – masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, photodiode yang mendeteksi warna merah dan clear memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm photo dioda tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur.

2.3.2.3 Prinsip Kerja Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led *super bright* terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana 64 photo diode tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju photodiode, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna.

Tabel 2.3 Mode pemilihan photo diode pembaca warna

S2	S3	Photo diode
0	0	Merah
0	1	Biru
1	0	Clear (no filter)
1	1	Hijau



Gambar 2.9 Sensor Warna TCS3200

(Rifqi Anshari, 2016)

2.4 Motor Servo MG996R

Motor servo adalah sebuah perangkat sebagai *aktuator* putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan *potensiometer*. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan *torsi* motor servo, sedangkan *potensiometer* dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros *output* akan dihasilkan oleh sensor, untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo *rotation* 180° dan servo *rotation continuous* 360°.

- a. Motor servo standard (servo *rotation* 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros *output*nya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.

- b. Motor servo *rotation continuous* 360° merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Pada alat Aplikasi *Accelerometer* pada Penstabil Monopod Menggunakan Motor Servo memanfaatkan motor servo DC karena penggunaannya yang praktis dan ditambah keunggulan dari fitur motor servo DC. Motor servo DC memiliki sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya sebagai penggerak kaki robot. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada kaki robot karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang cukup berat. Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0°, 90°, 120°, 180° atau 360°. Tiap komponen pada motor servo diatas masingmasing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, gearbox dan aktuator. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem gearbox pada motor servo. Macam tipe servo telah banyak seperti salah satunya motor servo MG996R.

Motor servo MG996R ini adalah versi lebih baru dari servo motor seri MG946 dan MG995, servo motor berkinerja tinggi dengan *gear* logam (*metal gear*), *ball bearing* ganda, 180° rotasi, kabel koneksi sepanjang 30 cm, dan dilengkapi dengan aksesoris untuk digunakan sesuai kebutuhan.

Servo motor ini cocok untuk aplikasi yang membutuhkan motor dengan torsi yang memadai hingga 13 kg.cm (batas stall torque pada 7,2 Volt). Dibanding

pendahulunya (MG995), servo ini bekerja dengan lebih akurat, lebih cepat dan responsif, dan berdaya lebih kuat.

Pada catu daya 4,8 Volt yang merupakan tegangan minimum untuk mengoperasikan motor ini, kecepatan operasi motor ini mencapai 0,17 detik untuk rotasi 60° (pada catu daya 4,8 Volt tanpa beban), dengan batas stall torque sebesar 9,4 kg.cm. Batas tegangan maksimum sebesar 7,2 Volt, namun dianjurkan untuk membatasi tegangan catu daya pada tingkat 6 Volt. Pada tegangan 6 VDC, motor ini mampu beroperasi dengan kecepatan 0,14 detik per 60° (konsumsi arus tipikal antara 500 mA ~ 900 mA) dengan batas stall torque sebesar 11 kg.cm (konsumsi arus maksimum / stall current 2,5 A)

Spesifikasi motor servo MG996 :

- Weight: 55g
- Dimension: L40.7mmxW19.7mmxH42.9mm
- Stall torque: 9.4kg/cm(4.8v) - 11kg/cm(6.0v)
- Gear: Metal gear set
- Operating speed: 0.19sec/60degree(4.8v) - 0.15sec/60degree(6.0v)
- Servo Plug: JR (Fits JR and Futaba)

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengendalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Sinyal kontrol didapat dari metode PWM (*Pulse Width Modulation*) yang didapat dari proses konversi *mapping* ADC pada Arduino.



Gambar 2.10 Motor Servo MG966R

(AK Muhammad, 2016)

2.5 Kamera

2.5.1 Pengertian Kamera

Pengertian kamera adalah sebuah alat yang di gunakan dalam kegiatan fotografi atau alat optik yang dapat merekam suatu peristiwa atau kejadian penting dalam bentuk gambar atau foto serta kamera digunakan untuk membentuk atau merekam suatu bayangan ke dalam film / memory card.

2.5.2 Macam-macam Kamera

Berdasarkan media penangkap cahaya, kamera dibagi menjadi 3 jenis :

1. Kamera Film

Jenis kamera film yang digunakan adalah dari jenis 35 milimeter, yang menjadi populer karena keserbagunaan dan kecepatannya saat memotret, karena kamera ini berukuran kecil, kompak dan tidak mencolok. Lensa kadang dapat dipertukarkan, dan kamera itu dapat memuat gulungan film untuk 36 singkapan, bahkan kadang lebih.

2. Kamera Polaroid

Kamera jenis ini memakai lembaran polaroid yang langsung memberikan gambar positif sehingga pemotret tidak perlu melakukan proses cuci cetak film.

3. Kamera Digital

Kamera ini merupakan kamera yang dapat bekerja tanpa menggunakan film. Si pemotret dapat dengan mudah menangkap suatu objek tanpa harus susah-susah membidiknya melalui jendela pandang karena kamera digital sebagian besar memang tidak memilikinya. Sebagai gantinya, kamera digital menggunakan sebuah layar **LCD** yang terpasang di belakang kamera. Lebar LCD pada setiap kamera digital berbeda-beda. Sebagai media penyimpanan, kamera digital menggunakan memory internal dan ada juga yang menggunakan memory eksternal.

2.5.3 Wireless Kamera

Kamera wireless adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk menangkap gambar yang bisa dipantau melalui perangkat lainnya tanpa menggunakan kabel. *Wireless Spy Camera* berukuran kecil ini terdapat fasilitas WIFI atau jaringan P2Pm (Jarak terbatas 20-30 M) sehingga untuk menyambungkan antara kamera dan elektronik dapat disambungkan melalui fasilitas WIFI yang telah ada pada fasilitas kamera dan juga kamera ini bisa menggunakan jaringan internet *Wifi* atau *Router Wifi* (jaringan tidak terbatas).

Kamera wireless ini juga dilengkapi dengan *infrared* sehingga kamera masih dapat menangkap gambar meskipun pada tempat yang minim cahaya. Kamera wireless ini terdapat baterai didalamnya dengan kapasitas 320 mAh dan untuk menggunakan kamera *wireless* dibutuhkan aplikasi *HDMiniCam* yang bisa di download pada *Playstore*.



Gambar 2.11 *Wireless Spy Camera*
(Rian Arsenio, 2017)

2.6 Baterai

Baterai adalah alat elektro kimia yang berfungsi untuk menyimpan tenaga listrik dalam bentuk tenaga kimia. Tenaga listrik yang tersimpan akan dialirkan lagi untuk memberikan arus listrik pada lampu posisi, lampu indikator, lampu rem belakang dan klakson. (Marsudi, M. T, 2013) Kontruksi baterai terdiri dari kotak baterai yang didalamnya terdapat elektrolit asam sulfat, elektrode positif, dan elektrode negatif.

Baterai terdiri dari dua jenis yaitu baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja atau *single use* dan baterai yang dapat di isi ulang atau *rechargeable*. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik *irreversible reaction*. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik *reversible reaction*.

2.6.1 Baterai Primer (Baterai Sekali Pakai atau *Single Use*)

Pada baterai kering yang biasa kita gunakan, elektroda terdiri dari batang karbon positif pada pusat sel dan bejana seng negatif dengan elektrolit jeli ammonium khlorida. Potensial sel kira-kira 1,5 volt. Selama pemakaian, seng secara perlahan-lahan larut ketika arus listrik dihasilkan. Ketika ammonium khlorida jenuh, aliran arus listrik berhenti dan sel harus dibuang. Sel seperti itu dikatakan primer atau tak dapat diisi ulang. Jenis-jenis Baterai yang tergolong dalam kategori baterai primer sekali pakai atau single use diantaranya adalah baterai zinc carbon, baterai alkaline, baterai lithium, dan baterai silver oxide.



Gambar 2.12 Baterai Alkaline

(L Halim, 2017)

2.6.2 Baterai Sekunder (Baterai Isi Ulang atau *Rechargeable*)

Baterai sekunder adalah jenis baterai yang dapat di isi ulang atau *rechargeable battery*. Pada prinsipnya, cara baterai sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan baterai primer. Hanya saja, reaksi kimia pada baterai sekunder ini dapat berbalik (*reversible*). Pada saat baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal baterai (*discharge*), elektron akan mengalir

dari negatif ke positif. Sedangkan pada saat sumber energi luar dihubungkan ke baterai sekunder, elektron akan mengalir dari positif ke negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai. Jenis-jenis baterai yang dapat di isi ulang *rechargeable battery* yang sering kita temukan antara lain seperti baterai Ni-cd (Nickel-Cadmium), Ni-MH (Nickel-Metal Hydride) dan Li-Ion (Lithium-Ion).

Salah satu contoh baterai Li-Ion (Lithium-Ion) adalah baterai 18650. Salah satu jenis battery yang banyak digunakan saat ini adalah Battery Lithium 18650. Ini adalah jenis battery yang dapat di cas ulang (*rechargeable*). Kebanyakan perangkat elektronik portable yang membutuhkan tenaga besar dan tahan lama dipastikan menggunakan battery 18650. Sebut saja misalnya laptop, power bank, wireless bluetooth speaker, perangkat remote control, mobil, helicopter. Alat pertukangan bor atau obeng wireless, lampu senter LED, rokok elektronik dan sebagainya.



Gambar 2.13 Baterai 18650

(L Halim , 2017)

Nama battery 18650, merujuk pada ukuran fisiknya yang berbentuk silinder. Angka 18 untuk diameter battery 18 mm dan angka 650 untuk ukuran tinggi battery, 65,0 mm. Angka “0” dibelakang koma merujuk pada toleransi tinggi total battery berdasarkan jenis produk battery 18650 tersebut. Seperti:

- Terdapat rangkaian proteksi atau tidak (protected atau unprotected), jika terdapat rangkaian proteksi, battery sedikit akan lebih panjang.
- Kutub positif battery dari jenis flat top di mana kutub positif battery datar hampir rata dengan body-nya atau
- Kutub positif yang terdapat tonjolan kecil (button top) seperti yang terdapat pada kutub positif battery ukuran AA atau AAA. Tegangan dan kapasitas

Tegangan kerja battery 18650 adalah 3,7 Volt. Maksimum dapat di cas 4,2 Volt dan battery kosong pada 3,0 Volt. Sedang kemampuan menyimpan arus listrik beragam tergantung produksinya. Dan secara umum diketahui battery ini maksimal memiliki kapasitas 3600 mAh. Ada yang 3400 mAh, 2500 mAh, 2200 mAh, 1500 mAh dan sebagainya. Namun maksimal yang dapat diproduksi hingga kini hanya dapat menyimpan arus maksimal 3600 mAh adalah singkata dari mili Ampere Hour, satuan untuk kapastias arus listrik yang dapat disimpan battery. Misalkan kita punya battery 18650 dengan kapasitas 3000 mAh. Ini artinya, battery tersebut dapat menyuplai arus listrik 3000 mA (3 Ampere) selama satu jam.. Secara umum battery 18650 bahan kimianya adalah Lithium-ion dengan campuran bahan kimia lainnya tergantung produsennya seperti, Cobalt, Mangan dan sebagainya. Seperti diketahui, battery yang berbahan kimia Lithium juga banyak digunakan di perangkat handphone dan tablet. Kelebihan battery berbahan Lithium dapat memiliki kapasitas penyimpanan tenaga yang besar dan tidak memiliki “penyakit” Memory Effect. Kekurangannya battery ini mudah terbakar jika tidak dihandle dengan baik