

BAB III

PEMBAHASAN

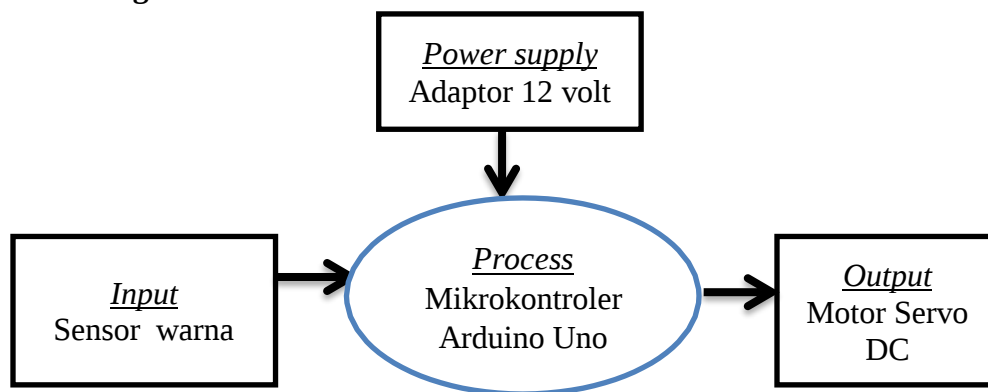
3.1. Tinjauan Umum Alat

Perancangan alat penyortiran warna permen secara umum berfungsi untuk memilah permen berdasarkan warna, dalam implementasinya bisa diterapkan di perusahaan permen dan dapat diterapkan fungsinya dalam perkembangan alat sortir berikutnya seperti menyortir warna buah dan objek lainnya.

Pada tahap ini dilakukan analisis dan interpretasi hasil terhadap pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya. Pembuatan rancangan dan prototipe alat penyortir permen berdasarkan warna memperhatikan kriteria perancangan produk. Analisis dilakukan terhadap kriteria terpilih yang digunakan dalam perancangan. Hasil rancangan berupa alat penyortir permen dilakukan pengujian sehingga diketahui tingkat performansi dari deteksi sensor.



3.2. Blok Diagram Alat



Gambar III.1. Blok Diagram alat

Pada blok diagram di atas terdiri dari satu proses alat penyortir permen. Sistem ini berinteraksi dengan beberapa yang akan diuraikan sebagai berikut:

3.2.1. *Input*

Komponen *input* ini merupakan komponen masukan yang akan diproses.

Komponen *input* ini terdiri dari :

- a. Catu daya merupakan arus 12 *Volt* kedalam rangkaian
- b. Sensor warna TC3200 berfungsi untuk mendeteksi warna, juga pemberi tegangan *input* untuk menjalankan program.

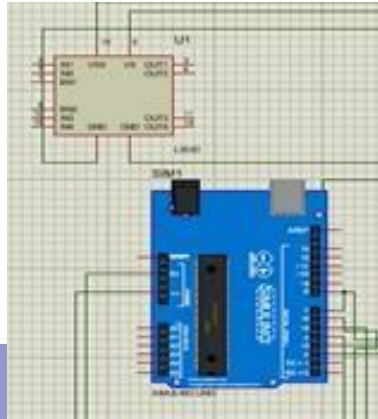


Gambar III.2. *Input*

3.2.2. *Proses*

Proses merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengelola data yang diterima dari masukan yang kemudian akan menghasilkan *input / output* pada alat penyortir permen. Dalam proses ini penulis menggunakan Arduino Uno. Untuk memproses keseluruhan data yang berjalan dalam pembuatan alat ini.

Berdasarkan dua definisi yang dikemukakan dapat disimpulkan bahwa arduino merupakan *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel serta *software* pemrograman yang berlisensi *open source*.

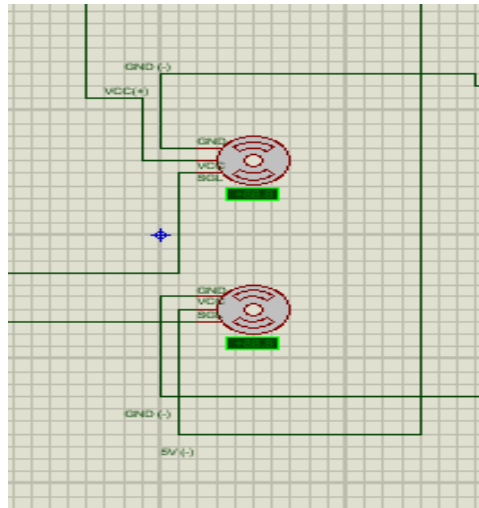


Gambar III.3. Proses

3.2.3. Output

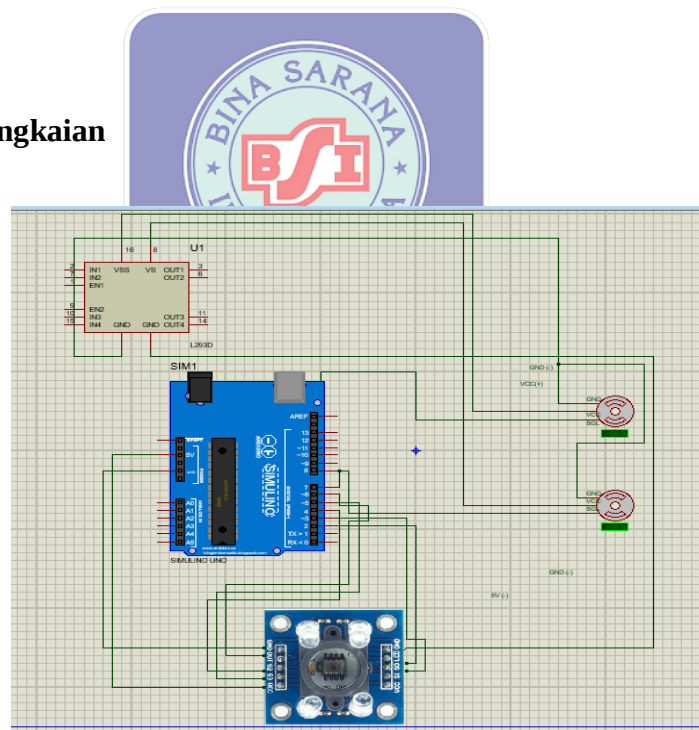
Output merupakan keluaran dari semua proses yang telah dijalankan atau yang di hasilkan. *Output* yang dihasilkan yaitu :

- a. Servo DC yang dipakai pada alat penyortir permen ini terdiri dari 2 servo DC. Servo yang pertama sebagai alat penurunnya permen, sedangkan servo yang kedua sebagai pemutar letaknya permen dalam suatu wadah.
- b. Arduino Uno berfungsi untuk memproses intruksi sensor dan mentransferkan informasinya ke bagian output.



Gambar III.4. Output

3.3. Skema Rangkaian



Gambar III.5. Skema Rangkaian

Rancangan alat bantu Alat penyortir ini menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pemeroses keseluruhan data. Untuk mengaktifkan sebuah alat tersebut menggunakan

adaptor 12 Volt, tentunya untuk mengatur sumber tegangan atau *power supply* menggunakan saklar untuk mematikan atau menghidupkan alat tersebut.

Alat ini menggunakan beberapa komponen yaitu terdiri dari sensor warna TC3200, motor servo DC dan tentunya ada Arduino Uno. Untuk mensimulasikan berjalanya alat ini pertama kali sambungkan dengan sumber tegangan adaptor 12V, berikan warna permen di depan sensor warna TC3200 karena sebagai *input* dengan jarak 1 cm / 3 cm, setelah di baca dengan sensor warna TC3200, selanjutnya sensor di proses di Arduino Uno lalu di kirimkan ke *output* motor servo untuk mengarahkan servo ke wadah warna yang sudah ditentukan.

3.4. Cara Kerja Alat

Pusat dari mesin ini adalah Atmel Atmega328 AVR microcontroller yang terintegrasi dengan Sistem Minimum yang dibuat sendiri. Sistem minimum menggunakan catu daya sebesar 12 Volt. Mesin juga dilengkapi dengan power supply bernilai 9V. Mesin ini menggunakan 2 servo satu untuk pengisian permen dan satu untuk sorting permen. Servo dengan putaran kontinu dengan kecepatan tertentu akan mengisi suatu wadah permen. Setelah permen diisi ke dalam slot kemudian RGB Filter akan menangkap 3 warna profil dari sudut yang berbeda. Setelah didapat warna dari permen tersebut, kemudian RGB LED akan menampilkan secara visual warna yang terdeteksi. Setelah terdeteksi warnanya kemudian wheel slot akan menjatuhkan permen ke tabung untuk sorting yang telah terkoneksi ke 360 servo. Sebelum itu tabung sudah mengarahkan ke wadah warna tersebut harusnya berada.



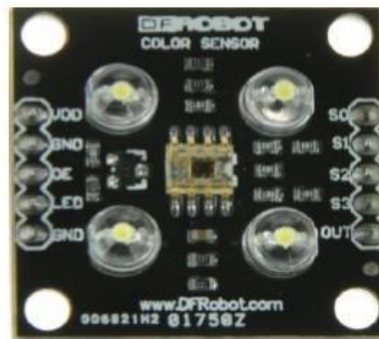
3.4.1. Catu Daya

Tegangan keluaran dari adaptor 12V DC akan mensupply rangkaian sistem minimum dan komponen-komponen pendukungnya. Namun untuk rangkaian sistem minimum khususnya IC mikrokontroler ATmega 328 (Arduino) membutuhkan tegangan 5V. Cara kerja catu daya adalah ketika mendapatkan tegangan masukan 12V melalui adaptor maka akan melewati dioda yang berfungsi sebagai *forward* bias (bias maju). Apabila pemasangan kutub positif dan negatif tertukar atau terjadi hubung singkat maka arus listrik tidak akan mengalir. Kapasitor 100 uF/25 V dan kapasitor 100 nF untuk difilter dan kemudian menuju ke IC 7805 untuk menghasilkan tegangan 5V. Kemudian tegangan akan masuk melewati kapasitor 100 uF/25 V dan kapasitor 100 nF untuk memfilter tegangan agar keluaran lebih stabil.



3.4.2. Modul Sensor Warna TCS 3200

Sensor warna TCS230 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodioda, dimana 64 photo dioda tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju photodioda, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS230 dapat membaca beberapa macam warna.



Sumber : (Novita et al., 2012)

Gambar III.6. Sensor TCS3200

3.4.3. Sistem Minimum ATmega 328

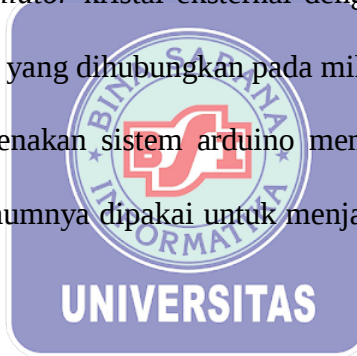
Fungsi rangkaian minimum system ini hampir sama seperti papan induk yang terdapat pada komputer. Arduino adalah sebuah mikrokontroler singleboard yang bersifat *opensource*, mikrokontroler Arduino diprogram dengan menggunakan bahasa pemrograman wiring based yang berbasis syntax dan library, Pemograman wiring based ini tidak berbeda dengan C/C++, tetapi dengan beberapa penyederhanaan dan modifikasi

Untuk memudahkan dalam pengembangan aplikasinya, mikrokontroler Arduino juga menggunakan Integerated Development Environment (IDE) berbasis processing, Arduino Uno juga merupakan papan sirkuit berbasis mikrokontroler Atmega328, IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan

untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel powerUSB atau Kabel power supply adaptor AC ke DC atau battery.

Papan Arduino merupakan basic module yang dapat kita tumpuk secara bertingkat dengan modul tambahan lain (istilah yang digunakan adalah SHEILD) yang memiliki fungsi tersendiri.

ATmega 328 membutuhkan tegangan kerja (VCC) sebesar 5V dan akan bekerja pada *frequency oscillator* yang dipakai. Mikrokontroler ini mempunyai *oscillator* internal yang dapat digunakan sebagai penghasil *clock* untuk menggerakkan CPU, pada sistem akan dipakai *oscillator* kristal eksternal dengan *frequency* 16 Mhz dan dipakai dua buah kapasitor 22 pF yang dihubungkan pada mikrokontroler, pemilihan kristal pada *frequency* tersebut dikarenakan sistem arduino membutuhkan eksekusi program yang sangat cepat dan juga umumnya dipakai untuk menjadikan *chip* mikrokontroler menjadi arduino.



Tabel III.1. Pin Port

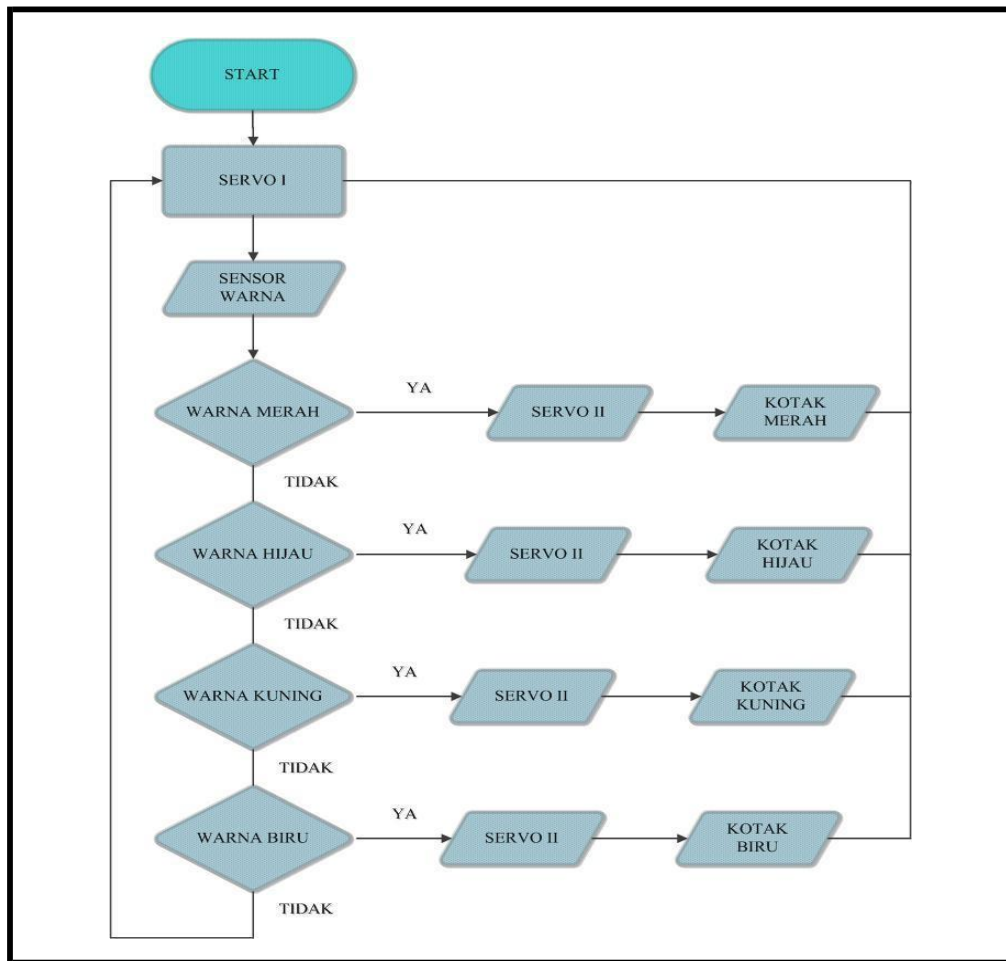
Pin Mikrokontroler	Port Mikrokontroler	Pin Arduino	Penggunaan
1	RESET	RESET	Tombol/Reset
2	PDO	Digital Pin 0 (RX)	Pengisian Program RX
3	PD1	Digital Pin 1 (TX)	Pengisian Program TX
4	PD2	Digital Pin 2	Pin Sensor Warna S0
5	PD3	Digital Pin 3	Pin Sensor Warna S2
6	PD4	Digital Pin 4	Pin Sensor Warna S3
7	PD5	Digital Pin 5	Pin Sensor Warna S4
8	PD6	Digital Pin 6	Pin Sensor Warna Output
9	PD7	Digital Pin 7	Motor Servo Atas
7	PD8	Digital Pin 8	Motor Servo Bawah

3.4.4. Rangkaian Driver Motor DC

Rangkaian diatas berfungsi untuk menggerakan Motor DC atas dan bawah didalam rangkaian terdapat IC L293D, IC yang di desain khusus sebagai Driver Motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan Driver IC L293D dapat dihubungkan ke *ground* maupun kesumber tegangan positif karena didalam Driver L293D, sistem Driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam satu unit *chip* IC L293D terdiri dari 2 buah Driver Motor DC yang berdiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk QA membuat Driver H-*bridge* untuk 2 buah Motor DC. Berikut adalah proses kerja alat secara keseluruhan:

- a. Pada saat catu daya dihubungkan maka semua rangkaian menerima tegangan yang telah diatur kebutuhannya sehingga rangkaian siap bekerja.
- b. *Input* data melalui modul sensor warna TC 3200 akan menginput *frequency* warna sehingga modul sensor warna TC 3200 akan mendeteksi warna, juga pemberi tegangan *input* untuk menjalankan program.
- c. Modul sensor warna TC 3200 akan menerima masukan warna berupa warna merah, biru, hijau dan kuning
- d. Pada saat modul sensor warna menerima *frequency* maka motor servo akan menyortir warna secara otomatis sesuai program yang sudah di tentukan.

3.5. Flowchart Program



Gambar III.7. Flowchart Program

Alur *flowchart* dimulai dengan *Start* kemudian menerima masukan perintah data warna yang telah diprogram yaitu hijau, kuning, biru dan merah data tersebut dilanjutkan ke tahap proses dimana komponen yang bertugas adalah mikrokontroler ATmega 328p akan mencocokkan data warna yang diterima dari sensor, motor servo atas akan selalu berputar membawa suatu objek yaitu permen sehingga sensor warna akan mendeteksi warna permen yang sudah dikalibrasi. Kemudian permen yang tersortir akan

jatuh ke bawah saat salah satu servo memutarnya maka akan jatuh ke motor servo bawah yang akan menyortir permen ke wadah yang sudah ditentukan warnanya.

3.6. Konstruksi Sistem

Pada bahasan ini dijelaskan tentang konstruksi sistem program secara detail, meliputi inisialisasi, program, pembacaan *input*, pemrosesan dan pengendalian *output* program.

3.6.1. Inisialisasi

Modul sensor warna TC 3200		: sensor <i>input</i> data
RX bit p0D		: saklar RX pin
TX bit p1D		: saklar TX pin
Vcc bit p5V		: saklar Vcc pin
GND bit pGND		: saklar GND pin
<i>Input</i> Motor DC bit pL293D		: Motor DC
L293D		: <i>input</i> arduino uno

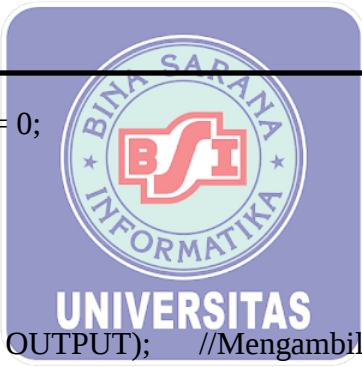


Sintak program tersebut merupakan inisialisasi perangkat keras dengan memberikan simbol-simbol tertentu yang tujuannya memberikan kemudahan dalam pembuatan instruksi-instruksi selanjutnya. Seperti sensor *input* data merupakan

inisialisasi dari modul sensor warna TC 3200 yang terhubung pada *port* 0D, 2D ,3D, 4D, 5D, 6D merupakan inisialisasi untuk sensor warna.

Input Motor DC merupakan inisialisasi untuk menjalankan kerja alat yang terhubung pada Driver Motor L293D masing-masing terhubung dengan *port* yang sudah ada di Driver Motor L293D. Driver Motor L293D merupakan inisialisasi yang terhubung Arduino Uno yang pemrosesannya diproses dari sistem peng-codingan yang dimasukkan kedalam ATmega 328 yang diteruskan ke Driver Motor untuk memproses cara kerja alat.

3.6.2. *Input*



```

int frequency = 0;
int color=0;
void setup() {
  pinMode(S0, OUTPUT); //Mengambil pin Output pada sensor warna
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);
  pinMode(sensorOut, INPUT); // Mengatur skala hingga 20%
  digitalWrite(S0, HIGH);
  digitalWrite(S1, LOW);
  topServo.attach(7); //servo yang akan menyortir warna permen
  bottomServo.attach(8);
  Serial.begin(9600) }
  
```

3.6.3. Main Program

```
void loop() {  
  
    topServo.write(115);          // Pengaturan Servo atas dan bawah  
  
    delay(2000);  
  
    for(int i = 115; i > 65; i--) {  
  
        topServo.write(i);  
  
        delay(2);  
  
    }  
  
    delay(3000);  
  
    color = readColor();  
  
    delay(10);  
  
    switch (color) {  
  
        case 1:  
  
            bottomServo.write(50);  
  
            break;
```



```
bottomServo.write(75);  
  
    break;  
  
    case 3:  
  
        bottomServo.write(100);  
  
        break;  
  
    case 4:  
  
        bottomServo.write(125);  
  
        break;  
  
    case 5:  
        bottomServo.write(150);  
        break;  
  
    case 6:  
        bottomServo.write(175);  
  
        break;  
  
    case 0:  
  
        break;  
  
}
```



3.6.4. Output

```
// Custom Function - readColor()

int readColor() {

// Pengaturan warna merah filter untuk memmbaca photodiode

digitalWrite (S2, LOW);

digitalWrite(S3, LOW);

// Membaca Output Frekuensi warna

frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);

int R = frequency;

// hasil value nilai warna di serial monitor

Serial.print("R="); //printing name

Serial.print(frequency); //printing RED color frequency

Serial.print("\n");

delay(10);

// Pengaturan warna hijau filter untuk memmbaca photodiode

digitalWrite(S2, HIGH);

digitalWrite(S3, HIGH);

// Membaca Output Frekuensi warna

frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);

int G = frequency;
```

```

// hasil value nilai warna di serial monitor

Serial.print("G= "); //printing name

Serial.print(frequency); //printing RED color frequency

Serial.print(" ");

delay(10);

// Pengaturan warna biru filter untuk memmbaca photodiode

digitalWrite(S2, LOW);

digitalWrite(S3, HIGH);

// Membaca Output Frekuensi warna

frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);

int B = frequency;

// hasil value nilai warna di serial monitor

Serial.print("B= "); //printing name

Serial.print(frequency); //printing RED color frequency

Serial.println(" ");

delay(0);

if(R<40 & R>20 & G<55 & G>40){

    color = 1; // Red

}

//Input nilai frekuensi warna

if(R<45 & R>32 & G<45 & G>35){

    color = 3; // Green

```

```

if(R<30 & R>25 & G<50 & G>30){

    color = 4; // Yellow

}

if (G<40 & G>30 & B<30 & B>23){

    color = 6; // Blue

}

return color;

```



3.7. Hasil Percobaan

Dalam percobaan penulis lakukan tentang pembuatan alat penyortir permen berdasarkan warna terdapat input, output dan hasil keseluruhan alat yang sudah diuji. Pengujian alat penyortir permen berdasarkan warna dilakukan dalam kondisi ideal dan kondisi berderau, pengujian akan menentukan *frequency* RGB pada serial monitor agar dapat mengenali warna merah, hijau, kuning dan biru pada permen sehingga motor servo DC bawah akan menyortir permen ke wadah yang sudah ditentukan warnanya

3.7.1. Hasil Input

Tabel III.2. Tabel Catu Daya

<i>Volt</i>	Sensor warna	Motor servo	Keterangan
5 Volt	Sensor warna menyala tetapi kurang maksimal	Tidak berputar	Alat berjalan kurang baik
7 Volt	Sensor warna menyala	Motor servo atas berputar, motor servo bawah tidak berputar	Alat berjalan kurang baik
9 Volt	Sensor warna menyala	Kedua motor servo berputar	Alat berjalan cukup baik
12 Volt	Sensor warna menyala	Kedua motor servo berputar	Alat berjalan dengan baik

Pada tabel diatas menunjukan bahwa penggunaan catu daya untuk alat penyortir permen menggunakan adaptor 9 Volt, tegangan tersebut adalah yang paling ideal untuk mengaktifkan semua sistem alat, dan jika menggunakan tegangan 12 Volt alat berjalan dengan baik, akan tetapi IC ATmega 328 yang terdapat di Arduino akan cepat panas dan tidak baik untuk jangka waktu yang lama. Pengujian Modul alat penyortir permen adalah dengan menghubungkan pin S0, S1, S2, dan S3 pada Modul sensor warna ke pin mikrokontroler, pin VCC Modul diberi tegangan sebesar 5V.

Percobaan input dari tegangan atau catu daya 12 Volt berhasil menyalakan arduino uno atmega 328P sehingga membuat membuat komponen elektronika menjadi aktif. Sensor warna akan mendeteksi apabila permen yang berwarna di letakkan pada corong turun mengenai sensor TCS3200, maka secara otomatis akan memberikan

tegangan input ke Arduino, sehingga Arduino akan bekerja dan membaca program yang tersimpan pada IC, yang sesuai dengan program.

3.7.2. Hasil Output

Arduino akan memberikan output tegangan ke motor servo untuk menggerakkan permen, dan menjalankan program secara otomatis dimana servo akan memindahkan permen dari tempat sensor ke tempat warna yang sama yang telah disediakan, dan akan berhenti secara otomatis ketika waktu yang ditetapkan di IC Arduino telah bekerja sesuai.

Tabel III.3. Percobaan Motor DC

Percobaan	Komponen Alat	Keterangan
1	Motor servo atas	Bergerak menuju sensor warna
2	motor servo bawah	Bergerak ketika sensor warna mendeteksi objek

3.7.3. Hasil Keseluruhan Alat

Pada kondisi awal alat di fungsikan, motor servo 1 berputar motor servo 2 tidak berputar dan sensor warna menyala tetapi tidak mendeteksi *frequency* warna, berikut adalah tabel hasil keseluruhan alat yang telah dilakukan pengujian :

Tabel III. 4 Tabel Hasil Keseluruhan Alat

Percobaan	Warna Permen	Nilai R G B	Motor Servo	Sensor	Keterangan
1	Merah	$R < 40 \ \& \ R > 20 \ \& \ G < 55 \ \& \ G > 40$	Berputar	Mendeteksi	Menuju ke wadah warna merah
2	Hijau	$R < 45 \ \& \ R > 32 \ \& \ G < 45 \ \& \ G > 35$	Berputar	Mendeteksi	Menuju ke wadah warna Hijau
3	Biru	$40 \ \& \ G > 30 \ \& \ B < 30 \ \& \ B > 23$	Berputar	Mendeteksi	Menuju ke wadah warna Biru
4	Kuning	$R < 30 \ \& \ R > 25 \ \& \ G < 50 \ \& \ G > 3$	berputar	Mendeteksi	Menuju ke wadah warna Kuning

Pada tabel diatas menunjukan hasil dari keseluruhan alat, selanjutnya pada saat motor servo atas bergerak membawa suatu objek yaitu permen menuju ke sensor TCS3200 maka sensor warna akan mendeteksi nilai *frequency* warna dan motor servo bawah akan bergerak ketika sensor meng Outputkan nilai *frequency* tersebut maka secara otomatis servo bawah akan menjatuhkan permen kewadah yang sudah di tentukan warnanya melalui program arduino.