

APLIKASI LED RGB PADA POLA DAN WARNA TAS MENGGUNAKAN STRIP LED DENGAN SENSOR WARNA DAN CONTROL ARDUINO ANDROID

Fina Supegina
Program Studi Teknik Elektro – Fakultas Teknik
Universitas Mercubuana, Jakarta, Indonesia
fina.supegina@mercubuana.ac.id

Abstrak- Inovasi baru dibidang *fashion* khususnya dalam hal pembuatan pola dan warna pada tas. Sebagai seorang *fashionista* pasti ingin *up to date* dalam perkembangan *fashion* dan selalu ingin tampil *fashionable*. Untuk itu mereka harus pandai dalam memadu padankan warna antara baju dan aksesoris yang digunakan. Sangat boros jika harus membeli tas dengan model yang sama tapi berbeda warna. Dalam penelitian ini, penulis mencoba memberikan solusi bagi para *fashionista* yang selalu ingin tampil *up to date* dan *fashionable*.

Penulis membuat inovasi baru dalam pembuatan pola dan warna pada tas agar bisa berubah-ubah sesuai dengan yang diinginkan. Metode ini menggunakan *Strip LED RGB* dengan *Arduino Android* sebagai pusat kontrolnya.

Penggunaan *Strip LED RGB*(Light Emiting Dioda Red, Green, Blue) dapat menerima sinyal dari remote dengan jarak 30 meter dan dapat memancarkan cahaya berwarna merah, biru, hijau, kuning dan pink. Sensor warna berfungsi dengan baik, dapat mendeteksi 5 warna dengan benar dan pengontrolan tas dilakukan dengan menggunakan *Android* dan tas dapat berganti warna sesuai dengan perintah dari *handphone android*.

Kata Kunci :Strip LED RGB, Arduino, Sensor warna, Android, Tas

Abstract - The new innovations in the field of fashion, especially in terms of making patterns and colors on the bag. As a fashionista definitely want to be up to date in the development of fashion and always want to look fashionable. For that they must be good at mixing and matching colors between clothes and accessories used. Very wasteful if it had to buy a bag of the same model but different colors. In this study, the authors attempt to provide solutions for the fashionista who always want to look up to date and fashionable.

The author makes a new innovation in the manufacture of patterns and colors on the bag in order to change as desired. This method uses RGB LED Strip with Android Arduino as a control center.

The use of RGB LED Strip (Light-emitting diode Emiting Red, Green, Blue) can receive signals from the remote at a distance of 30 meters and can emit light in red, blue, green, yellow and pink. Color sensor to function properly, it can detect 5 colors correctly and controlling the bag is done by using Android and the bag can change color according to the command of the android phone.

Keywords: RGB LED Strip, Arduino, color sensor, Android, Bag

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Fashion adalah istilah umum untuk gaya atau *mode*. *Fashion* dan wanita adalah dua hal yang tidak bisa dipisahkan. Setiap wanita selalu ingin tampil gaya dan terlihat menarik. Karena itu berbagai macam aksesoris seperti baju, sepatu, tas sampai perhiasan dengan model terbaru pastinya akan menarik perhatian para wanita yang mengaku dirinya sebagai *fashionista*. Kata *fashionista* ini juga bisa dipakai untuk menjelaskan seseorang yang mempunyai *personal type* yang luar biasa.

Sebagai efek dari gaya hidup atau *lifestyle* tersebut itulah tidak jarang status sosial para *fashionista* dinilai dari *merk* sepatu, tas, atau apapun yang mereka gunakan. Persaingan ini tidak lepas dari peran industri *fashion* saat ini. Dunia *fashion* secara tidak langsung sedang mendorong para *fashionista* untuk tampil lebih *fashionable*.

Hal ini memberikan inspirasi untuk membuat inovasi baru dibidang *fashion* khususnya dalam hal pembuatan pola dan warna pada tas. Sebagai seorang *fashionista* pasti ingin *up to date* dalam perkembangan *fashion* dan selalu ingin tampil *fashionable*. Untuk itu mereka harus pandai dalam memadu padankan warna antara baju dan aksesoris yang digunakan. Sangat boros jika harus membeli tas dengan model yang sama tapi berbeda warna.

Dalam penelitian ini, penulis mencoba memberikan solusi bagi para *fashionista* yang selalu ingin tampil *up to date* dan *fashionable*. Penulis akan mencoba membuat inovasi baru dalam pembuatan pola dan warna pada tas agar bisa berubah-ubah sesuai dengan yang diinginkan. Metode ini menggunakan *Strip LED RGB* dengan *Arduino Android* sebagai pusat kontrolnya.

Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

Bagaimana membuat tas yang dapat dikontrol dengan arduino android sehingga dapat mengubah pola warna pada tas dan sensor warna yang dapat mengubah warna secara otomatis.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

Merancang dan membuat tas yang dapat dikontrol dengan arduino android dan sensor warna untuk mengubah warna secara otomatis.

Keutamaan Penelitian

Hasil penelitian yang akan dicapai sangat penting dalam perkembangan teknologi khususnya dalam pemanfaatan handphone android pada teknologi wireless untuk mengontrol suatu perangkat elektronika serta aplikasi dari sensor warna yang digunakan untuk control otomatis sehingga elektronika menjadi lebih menarik dan menyenangkan.

Target Penelitian

Membuat suatu alat yang dapat dikontrol secara wireless dengan teknologi android serta aplikasi dari sensor warna.

Kontribusi terhadap ilmu pengetahuan

Penelitian ini memberikan kontribusi pada bidang system control khususnya dalam hal teknologi *wireless* dan sensor warna untuk control otomatis pada tas

TINJAUAN PUSTAKA

LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah suatu semi konduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Gejala ini termasuk bentuk elektroluminesensi. Lampu LED yang telah dikembangkan sejak akhir tahun 1950 adalah bentuk semikonduktor paduan p-n (*p-n junction*) yang dapat mengemisikan *photon* atau cahaya apabila diterapkan dengan tegangan yang sesuai pada sambungan tadi. Beberapa jenis material p dan n dapat mengemisikan cahaya terlihat (*visible light*) dengan intensitas beragam dan pengembangan mutakhir mencapai tingkat efisiensi pencahayaan (*illumination efficacy*) yang jauh melampaui lampu konvensional, yaitu lampu pijar biasa (*incandescent lamps*) dan lampu tabung “neon”/TL (*fluorescent/compact fluorescent lamps*). Lampu led usia teknis dan usia pakai yang berkisar antara 50.000 sampai 100.000 jam.

Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu kita harus memahami terlebih dahulu apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. *Physical computing* adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan

dalam desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan *microcontroller* untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya.

Bluetooth HC-05

HC-05 Bluetooth Serial

Module + Level Converter adalah sebuah modul Bluetooth HC-05 yang ditambahkan dengan Level Converter 3.3 to 5V dan pin header, sehingga sangat mudah untuk menggunakannya, tidak perlu penambahan komponen dan tidak perlu penyolderan lagi, karena sudah langsung bisa dipakai di level tegangan 5V. Berikut tampilan gambar bluetooth HC – 05 :



Gambar 2.1 Bluetooth HC – 05

HC-05 sendiri adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz. Jarak sinyal dari HC-05 adalah ± 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

Adapun spesifikasi dari HC-05 adalah :
Hardware :

- Sensitivitas -80dBm (Typical)
- Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
- Operasi daya rendah 5V I/O.
- Kontrol PIO.
- Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
- Dengan antenna terintegrasi.

Software:

- Default baudrate 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No Parity, mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.

- Auto koneksi pada saat device dinyalakan (default).

- Auto reconnect pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena range koneksi.

Nama default adalah HC-05, dengan password default adalah 1234. BT hanya bisa melakukan komunikasi 'point to point', tetapi HC-05 dalam mode master dapat memilih dengan siapa ia akan pairing.

Android

Android adalah Sistem Operasi Bergerak (Mobile Operating System) yang mengadopsi system operasi linux, namun telah dimodifikasi. Android diambil alih oleh google pada tahun 2005 dari android , inc sebagai bagian strategi untuk mengisi pasar sistem operasi bergerak dimana google mengambil semua alih seluruh hasil kerja android termasuk tim yang mengembangkan android.

Berikut gambar logo android :



Gambar 2.2 Logo android

Penemu Android adalah Andy Rubin yang lahir pada tanggal 22 Juni 1946 di New Bedford, Amerika Serikat. Andy Rubin bersama-sama dengan Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White mendirikan Android.inc dan apada Juli 2005 dibeli oleh Google. Google menginginkan agar android bersifat terbuka dan gratis oleh karena itu

hampir setiap kode program android yang diluncurkan berdasarkan lisensi open-source Apache yang berarti bahwa semua orang yang ingin menggunakan android dapat mendownload penuh source codenya.

Disamping itu produsen perangkat keras juga dapat menambahkan Extensionnya sendiri kedalam android sesuai dengan kebutuhan produknya. Model pengembangannya yang sederhana membuat android menarik bagi vendor-vendor perangkat keras Contoh Samsung.

Keuntungan Utama Android Adalah adanya pendekatan aplikasi secara terpadu. Pengembangan hanya berkonsentrasi pada aplikasi saja. Aplikasi tersebut bisa berjalan pada beberapa perangkat yang berbeda selama masih ditenagai oleh android .

Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua *platform* (*platform-independent*). Eclipse awalnya dikembangkan oleh IBM untuk menggantikan perangkat lunak IBM Visual Age for Java 4.0. Produk ini diluncurkan oleh IBM pada tanggal 5 November 2001, yang menginvestasikan sebanyak US\$ 40 juta untuk pengembangannya. Semenjak itu konsorsium Eclipse Foundation mengambil alih untuk pengembangan Eclipse lebih lanjut dan pengaturan organisasinya.

Eclipse pada saat ini merupakan salah satu IDE favorit dikarenakan gratis dan *open source*, yang berarti setiap orang boleh melihat kode pemrograman perangkat lunak ini. Selain itu, kelebihan dari *Eclipse* yang membuatnya populer adalah kemampuannya untuk dapat dikembangkan oleh pengguna dengan komponen yang dinamakan *plug-in*. *Eclipse* dibuat dari kerja sama antara perusahaan-perusahaan anggota '*Eclipse*

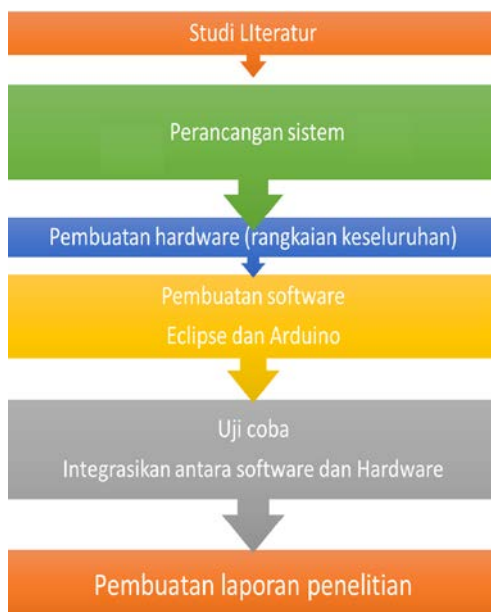
Foundation' (berserta individu-individu lain). Banyak nama besar yang ikut dalam 'Eclipse 23'.

Selain itu, pengembangan secara visual bukan hal yang tidak mungkin oleh *Eclipse, plug-in UML2* tersedia untuk membuat *Diagram UML*. Dengan menggunakan PDE setiap orang bisa membuat *plug-in* sesuai dengan keinginannya. Salah satu situs yang menawarkan *plug-in* secara gratis seperti *Eclipse downloads by project*.

Sejak tahun 2006, *Eclipse Foundation* mengkoordinasikan peluncuran *Eclipse* secara rutin dan simultan yang dikenal dengan nama Simultaneous Release. Setiap versi peluncuran terdiri dari *Eclipse Platform* dan juga sejumlah proyek yang terlibat dalam proyek *Eclipse*. Tujuan dari sistem ini adalah untuk menyediakan distribusi *Eclipse* dengan fitur-fitur dan versi yang terstandarisasi.

METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan penelitian ini, ada beberapa metodologi yang digunakan penulis sehingga penulis dalam menyusun penelitian ini. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Metode pelaksanaan kegiatan penelitian

1. Studi literatur tentang permasalahan yang ada melalui media-media informasi (buku, internet, dll) maupun dari sumber-sumber yang terkait.
2. Perancangan sistem dan pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).
3. Uji coba dan verifikasi yaitu pengujian perangkat keras dan perangkat lunak dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan apa yang ingin dicapai.
4. Melakukan analisis yaitu dengan melakukan perbaikan apabila terjadi kesalahan baik pada alat maupun program serta memperhitungkan persen error dari hasil data yang didapat.
5. Menyusun laporan untuk mengetahui apakah hasil yang didapatkan sudah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak, setelah itu dibuat kesimpulan.

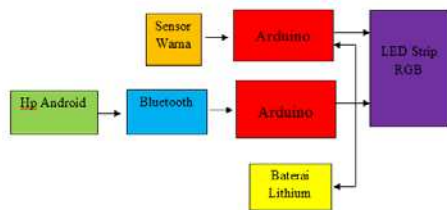
PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT

Perancangan merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam pembuatan suatu alat, sebab dengan menganalisa komponen yang digunakan maka alat yang akan dibuat dapat bekerja seperti yang diharapkan. Petunjuk yang memuat spesifikasi komponen atau data sheet merupakan petunjuk yang sangat penting dalam melakukan perancangan alat, maka kegiatan selanjutnya adalah membuat ke dalam bentuk yang lebih kompleks.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, harus terlebih dahulu dibuat suatu rancangan yang baik. Dengan memperhatikan sifat dan karakteristik dari tiap-tiap komponen yang digunakan serta persediaan suku cadang di pasaran sehingga dapat mempermudah dalam pengerjaannya dan kerusakan pada

komponen yang digunakan dapat dihindari. Sebelumnya kita harus mengerti dulu tentang tujuan dari perencanaan tersebut, dan juga tentang langkah-langkah dari perencanaannya. Dalam perancangan dan pembuatan tas ini, menggunakan dua arduino, arduino untuk sensor warna dan arduino untuk control arduino android.

Blok Diagram Keseluruhan

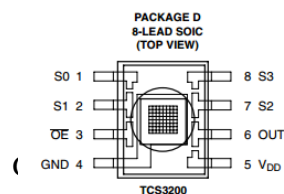


Gambar 4.1 Blok Diagram Keseluruhan

Sensor Warna akan membaca warna disekitar sensor tersebut dalam jarak dekat kemudian LED strip rgb yang terdapat pada tas akan berubah warna sesuai warna yang dibaca. Hp Android dengan komunikasi wireless akan mengubah warna dan pola warna tas sehingga menjadi lebih menarik

Rangkaian Sensor Warna

Sensor warna TCS 3200 merupakan sensor yang mengkonversi warna cahaya ke frekuensi. Pada TCS 3200 mempunyai dua komponen utama yaitu photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi. Berikut merupakan sketsa fisik dan blok fungsional sensor warna TCS 3200.



amb

ar 4.2 Sketsa fisik dan Blok Fungsional sensor warna jenis TCS 3200

Photodiode pada IC TCS 3200 disusun secara array 8x8 dengan konfigurasi: 16 photodiode sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna hijau, 16 photodiode sebagai filter warna biru, dan 16 photodiode tanpa filter. Kelompok photodiode yang akan dipakai bisa diatur melalui kaki selektor S2 dan S3. Kombinasi fungsi dari S2 dan S3 adalah kombinasi untuk menentukan fungsi jenis filter yang digunakan

Tabel Kombinasi fungsi S2 dan S3

S2	S3	Photodiode Type
L	L	Red
L	H	Blue
H	L	Clear (no filter)
H	H	Green

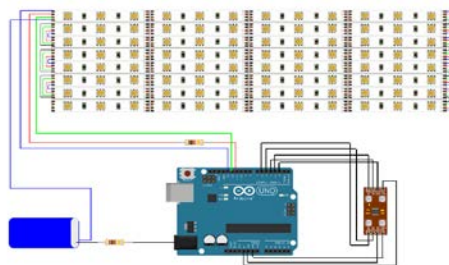
Photodiode akan mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menyimpannya. Arus kemudian dikonversikan menjadi sinyal kotak dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus. Pilihlah skala Frekuensi Output bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Skala frekuensi output bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel Penskalaan Frekuensi Output

S0	S1	Output Frequency Scaling
L	L	Power Down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

Sedangkan Pin OE (Output Enable) harus terhubung ke GND, karena sensor akan mengirimkan data terus ke arduino.

Dengan demikian, program yang di perlukan untuk mendapatkan komposisi RGB adalah program penghitung frekuensi. Akan tetapi program pada alat ini tidak menggunakan program penghitung frekuensi, tetapi menggunakan program logika pada warna, karena lebih mudah dalam pemrogramannya. Berikut ini merupakan rangkaian sensor warna pada alat yang telah dibuat.



4.3 Rangkaian Sensor Warna
 Dalam rangkaian ini, terdapat LED Strip RGB sebagai output cahaya yang akan berubah warnanya jika sensor warna mendeteksi warna yang berbeda. Dan terdapat baterai lithium yang bekerja sebagai daya. Berikut merupakan listing programnya.

```

percoobaan_baru | Arduino 1.0.5-r2
File Edit Sketch Tools Help
percoobaan_baru $
const int s0 = 6;
const int s1 = 5;
const int s2 = 4;
const int s3 = 3;
const int out = 2;
// LED pins connected to Arduino
int redLed = 11;
int greenLed = 12;
int blueLed = 13;
// Variables |
int red = 0;
int green = 0;
int blue = 0;
int yellow = 0;
int magenta = 0;
int white = 0;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(s0, OUTPUT);
  pinMode(s1, OUTPUT);
  pinMode(s2, OUTPUT);
  pinMode(s3, OUTPUT);
  pinMode(out, INPUT);
  pinMode(redLed, OUTPUT);
  pinMode(greenLed, OUTPUT);
  pinMode(blueLed, OUTPUT);
}
    
```

Gambar 4.4 Pemrograman Sensor Warna

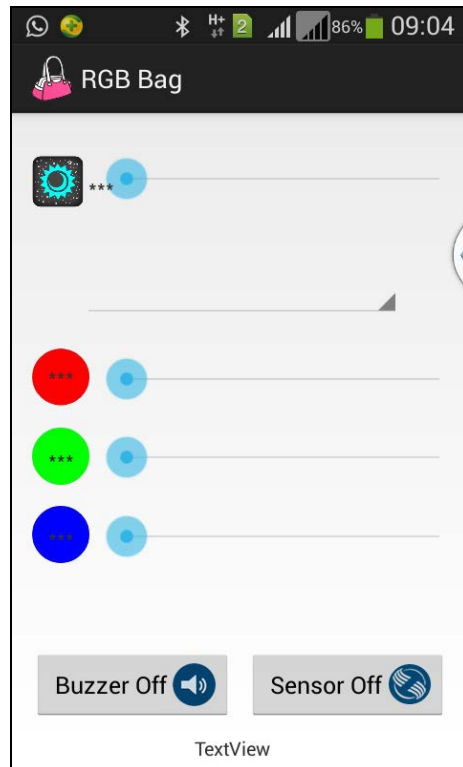
Pengujian Alat

Pengujian Alat

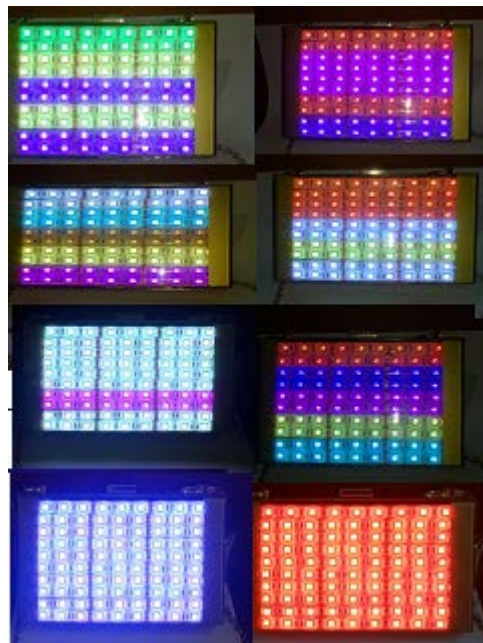
Setelah seluruh teori telah diterapkan menjadi sistem yang diinginkan, maka langkah berikutnya adalah pengujian terhadap masing-masing rangkaian, yaitu rangkaian sensor warna dan App pada hp android.

Pengujian control android

Tujuan dari pengujian sistem secara keseluruhan adalah untuk mengetahui bagaimana tas dan berkomunikasi sesuai dengan pengontrolan yang dilakukan oleh *user*. Pengujian dilakukan dengan mencoba tombol yang ada pada aplikasi control yang sudah ter-*install* pada Android. Pengujian ini menggunakan app sebagai berikut :



Gambar 4.5 App pada handphone android untuk mengontrol *Warna Tas*



Gambar 4.6 Pengujian Kontrol Arduino Android

Pengujian Sensor Warna

Pengujian Sensor warna ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor warna yang sudah diprogram sebelumnya dapat

berjalan dengan baik atau tidak. Untuk mengetahui hal tersebut, maka dilakukan pengujian sensor warna dimana kertas yang berwarna sebagai media untuk pengujian sensor warna. Pada pengujian kali ini, LED strip RGB sudah terpasang pada tas, LED strip RGB dipasang didalam tas dan tas yang digunakan saat ini adalah tas berbahan akrilik. Pengujian sensor warna yang dilakukan ada 5 warna, yaitu :

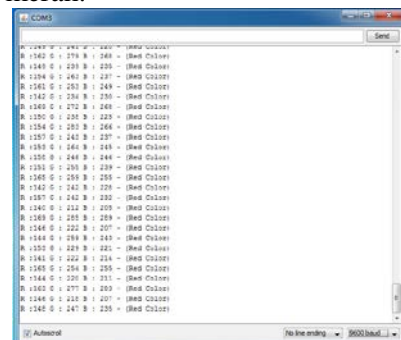
1. warna merah.
2. warna biru.
3. warna hijau.
4. warna kuning
5. warna merah muda

Berikut merupakan hasil pengujian sensor warna dengan kertas warna merah.



Gambar 4.7 Pengujian sensor warna pada kertas warna merah

Dan berikut merupakan serial monitor dari pengukuran warna merah.



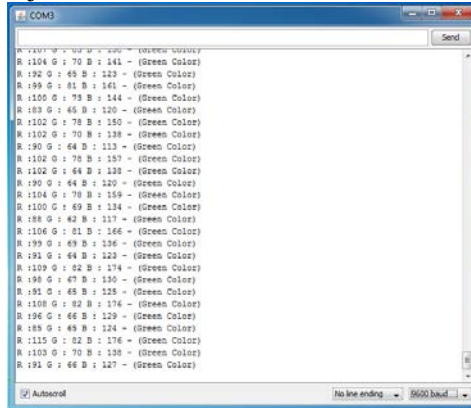
Gambar 4.8 Serial monitor pengukuran warna merah

Dan selanjutnya pengujian sensor warna terhadap kertas hijau.



Gambar 4.9 Pengujian sensor warna terhadap kertas warna hijau

Dan berikut merupakan serial monitor dari pengukuran warna hijau.



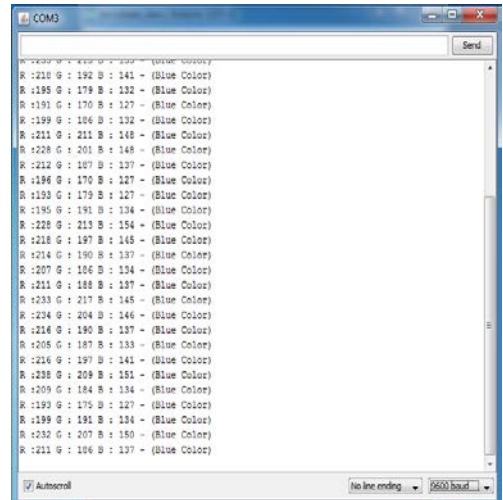
Gambar 4.10 Serial monitor pengukuran warna hijau

Kemudian pengujian sensor warna terhadap kertas warna biru.



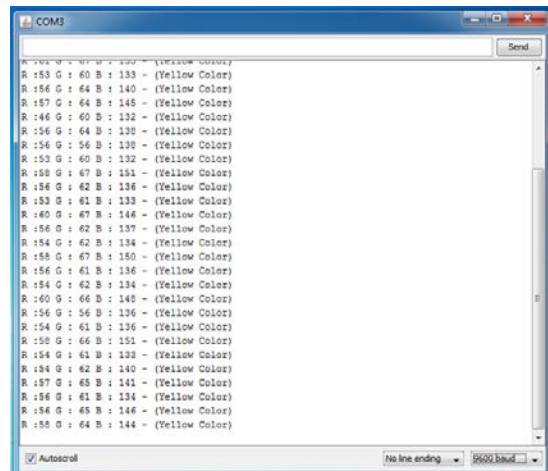
Gambar 4.11 Pengujian sensor warna terhadap kertas warna biru

Dan berikut merupakan serial monitor dari pengukuran warna biru.



Gambar 4.12 Serial monitor pengukuran warna biru

Dan selanjutnya pengujian sensor warna terhadap kertas warna kuning.



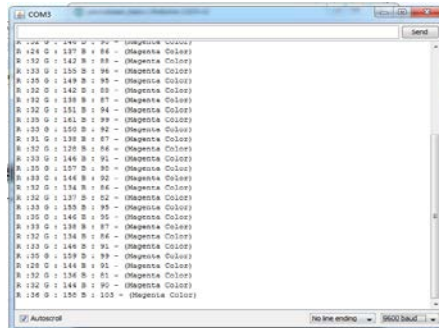
Gambar 4.13 Pengujian sensor warna terhadap kertas warna kuning

Dan yang terakhir, pengujian sensor warna terhadap kertas warna merah muda.



Gambar 4.14 Pengujian sensor warna terhadap kertas warna merah muda

Dan berikut merupakan serial monitor dari hasil pengukuran warna merah muda.



Gambar 4.15 Serial monitor pengukuran warna merah muda

Pengujian Jarak Koneksi Bluetooth HC-05

Pengujian Jarak koneksi Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1 Pengujian Jarak Koneksi Bluetooth HC-05

Jarak	Koneksi
1 meter	Baik
5 meter	Baik
10 meter	Baik
15 meter	Baik
20 meter	Baik
25 meter	Baik
30 meter	Baik
35 meter	Tidak Baik

Berdasarkan hasil pengujian, jarak maksimal koneksi HC-05 adalah 30 meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari proses perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor warna berfungsi dengan baik, dapat mendeteksi 5 warna dengan benar.
1. Pengontrolan tas dilakukan dengan menggunakan Android dan tas dapat berganti warna sesuai dengan perintah dari handphone android.

Saran

Menggunakan sensor warna yang lebih canggih, agar dapat mendeteksi warna yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] T. Markvart (ed). Solar Electrivity (2nd), John Wiley & Sons, Ltd:Chichester(2000).
- [2.] Mike, McRoberts, 2010. *Arduino Starters Kit Manual*. Earthshine Electronics.
- [3.] Pitowarno E.,2006 “ *Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*”, Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.
- [4.] Ogata, Katsuhiko, Sistem Kontrol, Jilid 1, alih bahasa oleh Ir. Edi Leksono, Penerbit Erlangga, Jakarta 1991.
- [5.] Phillips, Charles L. & Harbor, Royce D., Sistem Kontrol, alih bahasa oleh Prof. R. J. Widodo, PT. Prenhallindo, Jakarta 1997.
- [6.] Simpledeveloper.com/how-to-build-simple-counter-android-app/(13 Juli 2014)
- [7.] Sumantri, Angga. Perancangan Dan Pembuatan Model Scoring Board Dengan Pengontrolan Berbasis arduino Uno Menggunakan Android, 2014
- [8.] Budi Santoso, Imam, 2013, Pengaturan Lampu Taman RGB Berbasis Arduino Uno Yang Dilengkapi solar Cell
- [9.] Andika, Julpri. *Pengontrolan Robot Berbasis Arduino*

Menggunakan Android. Jakarta:
2013

- [10.] Silva, J.F.M.C, A Study of Bluetooth Application for Remote Controlling of Mobile Embedded Systems, IEEE, 2012
- [11] D Moeepali Javale, Mohd. Mohsin, Mayur Shingate, Home Automation and Security System Using Android ADK, IJECCT, 2013