STUDI LITERATUR : PEMANFAATAN SENSOR TCS 230 UNTUK MEMBEDAKAN WARNA SUATU OBYEK

Ahmad Rofiq Hakim¹⁾, Rizar Romiyadi²⁾

¹⁾Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda, ²⁾Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru

E-mail : rofiq93@polnes.ac.id¹⁾, romiyadir@gmail.com²⁾

Abstrak-Studi literatur ini dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai sensor warna TCS 230 yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai penelitian dan pembuatan produk atau prototipe menggunakan warna sebagai obyek yang akan disensor. Metode yang digunakan adalah deskriptif, yaitu memaparkan berbagai informasi dan hasil ujicoba mengenai sensor TCS 230 dan penggunaannya pada berbagai rangkaian elektronika. Adapun hasil akhir yaitu berupa tulisan yang menjelaskan karakteristik dan penggunaan Sensor TCS 230 untuk membedakan warna

Kata kunci: Sensor, TCS 230, Warna, Obyek

1. PENDAHULUAN

Warna merupakan bagian dari unsur dalam kehidupan manusia, tanpa warna mungkin kehidupan manusia seperti tanpa makna. Adanya warna menyebabkan manusia dapat melihat dan merasakan sebuah keindahan.

Berbagai beda di lingkungan sekitar bahkan yang melekat ditubuh manusia juga dapat diidentifikasi karena adanya warna yang berbeda-beda, selain dari bentuknya yang berbeda.

Beberapa literatur mendefinisikan warna yaitu Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (warna putih) yang merupakan pantulan tertentu dari cahaya yang dipengaruhi oleh pigmen yang terdapat di permukaan benda. *Sir Isac Newton* (1704)

Ilmu tentang warna disebut *chromatics*. Teori warna sudah dikembangkan oleh Alberti (1435) dan diikuti oleh Leonardo da Vinci (1490). Teori warna mulai mendapat perhatian serius setelah dikembangkan oleh Sir Isac Newton (1704).[2] Pada awalnya teori warna dikembangkan dengan warna dasar merah, kuning dan biru (*Red, Yellow, Blue* atau *RYB*). Pencampuran warna dari warna dasar tersebut banyak dipakai oleh para pelukis, peretakan dan lain-lain.

Manusia memiliki perasaan dan otak untuk berfikir, sehingga mampu membedakan berbagai warna yang dilihat oleh indra mata.

Tetapi untuk suatu bentuk peralatan yang akan bekerja secara otomatis, membedakan warna bukanlah hal yang mudah. Diperlukan suatu sensor untuk membedakan warna-warna dari obyek yang ada disekitarnya.

Sensor TCS 230 merupakan salah satu sensor yang dibuat oleh perusahaan TAOS.Inc di Texas yang digunakan untuk membedakan warna dengan dilengkapi dengan filter warna merah, biru dan hijau.

Studi ini membahas mengenai pemanfaatan sensor warna TCS 230 untuk mengidentifikasi warna suatu obyek.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut maka permasalahan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana memanfaatkan Sensor TCS230 untuk membedakan suatu obyek”,

Penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup yaitu

- 1) Sensor yang digunakan adalah TCS 230, produksi TAOS.Inc.
- 2) Warna obyek yang difilter adalah dominan Merah, Biru dan Hijau.
- 3) Perangkat pendukung pengolahan data yaitu Modul Arduino Uno

3. PENGELOMPOKAN WARNA

Orang mengenal warna primer dan warna sekunder. Tirysae Newton (1642-1727) menemukan hubungan antara cahaya matahari dan warna. Ia berhasil menguraikan cahaya matahari menjadi warna merah, jingga, kuning, biru, nilai, dan ungu. Di atas merah ada warna infra merah dan dibawah warna merah warna ungu ada ultra violet. Uraian warna tersebut dinamakan spektrum. Ahli grafis Jerman Le Blond (1730) menyederhanakan temuan Newton menjadi 3 warna pokok, yaitu merah, kuning dan biru yang dinamakan warna primer.

Percampuran dua warna pokok disebut warna sekunder, yaitu merah dan biru menjadi ungu, merah dan kuning menjadi oranye, hijau dan ungu menjadi hijau ungu. Percampuran warna sekunder disebut dengan warna tersier, yaitu oranye dan ungu menjadi oranye ungu, oranye dan hijau menjadi oranye hijau, hijau dan ungu menjadi hijau ungu.

1). Warna Pokok (*primer*)

Warna primer adalah warna yang menjadi pedoman setiap orang untuk menggunakannya. Dalam penggunaannya warna pokok ada dua macam. Untuk grafis, yang dipakai adalah pigmen yang terdiri dari biru (*cyan*), merah (*magenta*), dan kuning (*yellow*). Pada foto dan grafis

komputer, warna pokok cahaya terdiri dari *red*, *green*, dan *blue* (RGB). Dalam komputer, warna-warna yang pertama *cyan*, *magenta* dan *yellow* masih ditambahkan warna key (hitam) sehingga dikenal istilah CMYK.

2). Warna Sekunder

Warna sekunder merupakan percampuran antara warna primer.

- Merah + biru = ungu/violet
- Merah + kuning = oranye/jingga
- Kuning + biru = hijau

3).Warna Tersier

Warna tersier merupakan percampuran antara warna sekunder dengan primer.

- Merah + ungu = merah ungu
- Ungu + biru = ungu biru
- Biru + hijau = hijau biru
- Hijau + kuning = kuning hijau
- Kuning + oranye = oranye kuning

4. SENSOR TCS 230

Sensor warna TCS230 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu object benda atau warna dari objek yang di monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 adalah rangkaian photodiode yang disusun secara matrik array 8x8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru, 16 photodiode sebagai filter warna hijau dan 16 photodiode lagi tanpa filter warna.

Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna. Konstruksi sensor warna TCS230 dapat dilihat pada gambar berikut. Konstruksi Sensor Warna TCS230 Pada sensor warna TCS230 terdapat selektor S2 dan S3 yang berfungsi untuk memilih kelompok konfigurasi photodiode yang akan digunakan atau dipakai. Kombinasi fungsi S2 dan S3 dalam pemilihan kelompok photodiode adalah sebagai berikut.

Gambar 1. Sensor TCS 230 dan Blok Diagram (Datasheet TCS 230)

Sensor TSC 230 bekerja dengan mengkonversi cahaya-ke-frekuensi warna. TCS230 yang dapat diprogram menggabungkan fotodiode silikon yang dapat dikonfigurasi dan konverter arus ke frekuensi pada sirkuit tunggal CMOS monolitik tunggal. Outputnya adalah gelombang persegi (50% siklus kerja) dengan frekuensi berbanding lurus dengan intensitas cahaya (radiasi). Output skala penuh frekuensi dapat diskalakan oleh salah satu dari tiga nilai preset melalui dua pin input kontrol. Input digital dan output digital memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya. Aktifkan keluaran (OE) menempatkan keluaran dalam keadaan impedansi tinggi untuk berbagi banyak unit dari jalur input mikrokontroler.

Konverter cahaya ke frekuensi membaca array fotodiode 8 x 8. Enam belas fotodiode memiliki filter biru, 16 fotodiode memiliki filter hijau, 16 fotodiode memiliki filter merah, dan 16 fotodiode jelas tanpa filter.

Keempat jenis (warna) dari fotodiode adalah interdigitated untuk meminimalkan efek ketidakseragaman insiden penyorotan. Semua 16 fotodiode dengan warna yang sama terhubung secara paralel dan jenis fotodiode yang mana Penggunaan perangkat selama operasi dapat dipilih. Fotodiode berukuran 120 mm x 120 mm dan berukuran 144 mm pusat.

1). Cara Kerja Sensor Warna

Keluaran dari sensor warna ini yaitu berupa gelombang persegi dengan modulasi 50% yang dimana berbanding lurus dengan intensitas cahaya yang terbaca oleh sensor.

Bagian – bagian penting dari sensor warna TCS230 tertampil pada gambar dibawah

Gambar 2. Modul Sensor TCS 230
Sumber : www.nyebarilmu.com

Pada sensor terdapat sebuah photodiode dengan array 8 x 8 yang mengkonversi warna menjadi frekuensi, yang terdiri dari :

- 16 dioda untuk filter merah
- 16 dioda untuk filter hijau
- 16 dioda untuk filter biru
- 16 dioda untuk clear (tanpa filter)

Dari kesemua dioda terhubung ke dalam rangkaian paralel yang menggunakan metode switching pin (S0,S1,S2,S3).

2). Blok Diagram

Pada tiap ke-16 fotodioda tersebut terhubung secara paralel, melihat gambar 3, dengan menggunakan 2 pin kontrol S2 dan S3 dapat memilih mana yang akan dibaca. Sehingga jika mendeteksi warna merah, dapat menggunakan 16 red difference photodiodes dengan mengatur dua pin ke tingkat logika rendah.

Gambar 3. Blok Diagram TCS 230
(Datasheet TCS 230)

Sensor memiliki 2 pin kontrol, S0 dan S1 yang berfungsi untuk mengukur frekuensi keluaran. Frekuensi ini dapat di adjust dengan 3 nilai preset yang berbeda yaitu 100%, 20% atau 2%. Penskalaan frekuensi bertujuan untuk berbagai penghitung frekuensi dalam optimalisasi keluaran sensor.

5. ARDUINO UNO

Arduinio UNO adalah salah satu sistem minimum komputer yang dapat digunakan untuk mengolah data yang berasal dari sensor warna TCS 230. Arduino UNO berupa sebuah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan

Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.

Gambar 4. Arduino UNO

Konfigurasi S2 dan S3 Sensor Warna TCS230

Sensor warna TCS230 terdapat selektor S2 dan S3 yang berfungsi untuk memilih kelompok konfigurasi photodiode yang akan digunakan atau dipakai. Kombinasi fungsi S2 dan S3 dalam pemilihan kelompok photodiode dpat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi filter pada S2 dan S3

S2	S3	Photdioda Aktif
0	0	Merah
0	1	Biru
1	0	Tanpa Filter
1	1	Hijau

Photodiode akan mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menyimpannya. Arus ini kemudian dikonversikan menjadi sinyal kotak atau pulsa digital dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus. Frekuensi Output ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1.

Penskalaan Output bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penskalaan Output Sensor Warna TCS230

S0	S1	Skala Frekuensi Output
0	0	Power Down
0	1	2%
1	0	20%
1	1	100%

Untuk itu program untuk mendapatkan komposisi RGB adalah program penghitung frekuensi. Ada dua cara yang biasa dilakukan untuk menghitung frekuensi. Cara pertama: Kita buat sebuah timer berperiode 1 detik, dan selama periode itu kita hitung berapa kali terjadi gelombang kotak atau berapa jumlah pulsa yang diterima.

6. UJICoba MENGAkses SENSOR WARNA TCS230 DENGAN LED RGB

Kebutuhan untuk membaca data dari sensor warna TCS230 menggunakan Arduino UNO dapat dibuat seperti gambar 5.

Adapun alat yang digunakan adalah

- 1) Arduino Uno
- 2) Sensor TCS230
- 3) Module Led RGB
- 4) Resistor 220Ω @3pcs
- 5) Kabel jumper
- 6) Komputer + Software Arduino IDE

Gambar 5. Rangkaian Ujicoba Sensor Warna TCS230 dan Arduino UNO
Sumber : www.nyebarilmu.com

Adapun sintak untuk ujicoba ini dapat menggunakan sintak berikut, (sumber : www.nyebarilmu.com)

```
// www.nyebarilmu.com

//Wiring PIN Sensor TCS3200 / TCS230
int s0=3;int s1=4;int s2=5;int s3=6;int out=7;

// sebagai indikator Warna Object telah dideteksi
const int LED=13;

void TCS3200(){
  pinMode(LED,OUTPUT);
  pinMode(s2,OUTPUT);pinMode(s3,OUTPUT);pinMode(s0,OUTPUT);pinMode(s1,OUTPUT);
  return;
}

void setup(){
  //Prosedur pemanggilan fungsi sensor TCS3200
  TCS3200();

  //Setting output untuk LED RGB
  pinMode(10, OUTPUT); //Warna merah
  pinMode(11, OUTPUT); //warna hijau
  pinMode(12, OUTPUT); //warna biru

  Serial.begin(9600);
  delay(200);
}

void loop(){
  Serial.print(detectColor(out));
  delay(200);
}

unsigned int detectColor(int taosOutPin){
  double isPresentTolerance=1;
  //range nilai tolerance yaitu 1 - 10
  //Fungsi tolerance yaitu penghindar noise pembacaan sensor
  double
  isPresent=colorRead(taosOutPin,0,0)/colorRead(taosOutPin,0,1);

  Serial.print("isPresent:");Serial.println(isPresent,2);

  Serial.print("isPresentTolerance curently set to:");Serial.println(isPresentTolerance,2);
  ;

  if(isPresent<isPresentTolerance){
    Serial.println("nothing is in front of sensor");
    return 0;
  }

  double red,blue,green;
  double white = colorRead(taosOutPin,0,1);
  unsigned int maxColor = white;
  unsigned int red2, blue2, green2;

  //Mode pendeteksian warna merah
  red=white/colorRead(taosOutPin,1,1);red2=red*255/maxColor;

  //Mode pendeteksian warna hijau
  green=white/colorRead(taosOutPin,3,1);green2=green*255/maxColor;

  //Mode pendeteksian warna biru
  blue=white/colorRead(taosOutPin,2,1);blue2=blue*255/maxColor;
```

```
Serial.print("red
");Serial.println(red2);

if(red2>20){analogWrite (9, red2);} else
{analogWrite (9, 0);}

Serial.print("green
");Serial.println(green2);
if(green2>20){analogWrite (10,
green2);}else {analogWrite (10, 0);}

Serial.print("blue
");Serial.println(blue2);
if(blue2>20){analogWrite (11, blue2);}else
{analogWrite (11, 0);}
}

unsigned int colorRead(unsigned int
taosOutPin,unsigned int color, boolean
LEDstate)
{
pinMode(taosOutPin, INPUT);
taosMode(1);
int sensorDelay=1;

if(color==0){digitalWrite(s3,
LOW);digitalWrite(s2,HIGH);}
else if(color==1)
{digitalWrite(s3,LOW);
digitalWrite(s2,LOW);}
elseif(color==2)
{digitalWrite(s3,HIGH);
digitalWrite(s2,LOW);}
if(color==3)
{digitalWrite(s3,HIGH);
digitalWrite(s2,HIGH);}

unsigned int readPulse;
if(LEDstate==0)
{digitalWrite(LED, LOW);}
if(LEDstate==1)
{digitalWrite(LED, HIGH);}

delay(sensorDelay);

readPulse=pulseIn(taosOutPin,LOW,
25000)/2;
if( readPulse<.1){readPulse = 25000;}

taosMode(0);
return readPulse;
}

void taosMode(int mode){
if(mode==0){digitalWrite(LED,LOW);digitalW
rite(s0,LOW);digitalWrite(s1,LOW);}
else
if(mode==1){digitalWrite(s0,HIGH);digitalW
rite(s1,HIGH);}
else
if(mode==2){digitalWrite(s0,HIGH);digitalW
rite(s1,LOW);}
else
if(mode==3){digitalWrite(s0,LOW);digitalWr
ite(s1,HIGH);}
return;
}
```

Sintak ini dapat digunakan untuk mendeteksi warna merah, hijau dan biru. Yang dalam penerapannya bisa untuk berbagai obyek seperti kertas, lantai, dinding maupun benda-benda 2 atau

3 dimensi lain yang berwarna merah, hijau dan biru.

7. KESIMPULAN

- 1) Sensor TCS230 dapat digunakan untuk mensensor warna merah, hijau dan biru.
- 2) Untuk dapat digunakan maka perlu sistem minimum komputer untuk membaca data dari sensor TCS230 dan mengolah data tersebut. Arduino Uno dapat digunakan sebagai sistem minimum.
- 3) Pemanfaatan sensor TCS230 bisa untuk mengidentifikasi berbagai obyek seperti lantai, dinding, bola dan lainnya yang berwarna merah, hijau dan biru

Daftar Pustaka

- [1] Ardan, Dani., Tutorial Penggunaan TCS230, <http://www.belajarduino.com/2016/12/tutorial-penggunaan-sensor-warna-tcs230.html>, 26 Desember 2019, pukul 11.20
- [2] Taos. Inc., *Data Sheet TCS230*, Texas, 2003
- [3] _____, Cara mengakses module sensor warna TCS230 menggunakan Arduino, <https://www.nyebarilmu.com/>, diakses 26 Desember 2019, pukul 10.20
- [4] _____, Sensor TCS 230, <https://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs230/>, diakses 26 Desember 2019, pukul 10.52