



The 6th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)

Website Ciastech 2023 : <https://ciastech.net>

Open Conference Systems : <https://ocs.ciastech.net>

Proceeding homepage : <https://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/issue/view/236>

P-ISSN : 2622-1276

E-ISSN: 2622-1284

PERANCANGAN ALAT SORTIR KERTAS BERWARNA MENGGUNAKAN SENSOR ATAU LED RGB

Firmansyah Kurniawan^{1*)}, Aldi Anugrah Bachtiar²⁾, Dedi Usman Effendy³⁾

^{1,3)} Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

²⁾ Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 27 November 2023

Direvisi, 30 November 2023

Diterima, 4 Desember 2023

Email Korespondensi :

firbankurniawa27@gmail.com

ABSTRAK

Dalam penelitian ini dibuat untuk suatu rancangan sensor warna yang menggunakan sirkuit analog dengan *LabView* dengan menggunakan perantara atau objek perangkat kertas NI DAQ 6009 untuk tujuan data. Dalam hal ini kita memiliki tiga buah LED (RGB) Merah, Hijau, dan Biru yang telah dimodulasi sebelumnya pada frekuensinya. Sinar dari ketiga LED kemudian diarahkan pada sebuah permukaan benda yang berwarna tertentu kemudian dipantulkan kembali sinar tersebut menuju ke fototransistor kemudian disimpan dalam perangkat lunak *computer* dengan bantuan *LabView*. Pada *LabView virtual instrument* kemudian dianalisa *input* sinyal tersebut untuk menentukan *amplitude* dari ketiga LED (RGB) *relative* terhadap nilai kalibrasi. Pada warna yang ditampilkan pada layar atau monitor bersifat *realtime* secara terus menerus yang dihasilkan dengan menyatukan *amplitude* dari ketiga LED (RGB) tersebut yang datanya diambil secara *continuous* dengan skala nilai dari 0 sampai dengan 255. Dalam hasil pengenalan warna memiliki konfigurasi nilai-nilai skala RGB yang tidak selalu sama dengan konfigurasi skala nilai pada media objek atau media yaitu masih terdapat selisih nilai *error* (0%-100%) terutama pada LED warna biru. Dengan meningkatkan sensitivitas sensor dari (10%-100%) dan settingan rangkaian penunjang yang lebih tepat lagi maka sensor (RGB) warna ini memiliki potensi untuk lebih banyak menampilkan warna yang berbeda.

Kata Kunci : Akisisi Data, Modulisasi Frekuensi, *LabView*, Pengenalan Warna

1. PENDAHULUAN

Indra penglihatan manusia terdiri dari tiga warna primer yaitu warna merah, hijau, dan biru. Dari campuran warna tersebut maka manusia dapat membedakan warna-warna lainnya. Penampilan dari sebuah warna telah diketahui tidak hanya lebih menarik dan menawan saat dilihat, tetapi juga dapat memberikan informasi kepada yang melihatnya. Mekanisme penglihatan pada manusia dapat melihat berbagai warna dapat dijelaskan bahwa otak manusia menerima impuls warna dari mata melalui alat penerima cahaya terpisah di retina yaitu sel konus. Yang masing-masing dari sel tersebut peka terhadap cahaya merah, biru dan hijau. Secara bersamaan penggabungan impuls tersebut diperoleh suatu warna tunggal pada persepsi warna berdasarkan spectral, sehingga kita tergantung berapa jumlah pantulan tenaga objek tertentu pada spectrum merah, biru dan hijau. Maka dapat disimpulkan manusia dapat melihat seluruh warna dengan menggabungkan tiga warna dasar tersebut.

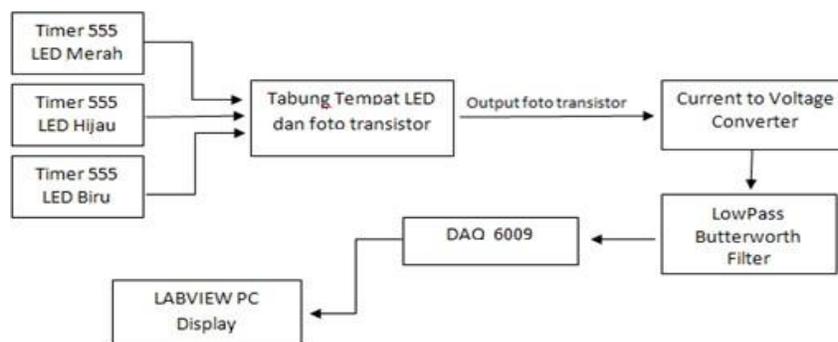
Dalam penelitian yang berjudul “ Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna RGB Sensor TCS3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek” [1]. Sensor jenis ini telah banyak digunakan untuk sejumlah aplikasi yaitu untuk mendeteksi tingkat dehidrasi melalui warna urin, mendeteksi warna objek menggunakan sensor TCS3200, hanya saja jarak dan dimensi objek sudah ditetapkan nilainya tanpa variasi. Selain itu, karena terbatasnya informasi mengenai karakteristik sensor pendeteksian warna yang diperoleh dari datasheet sensor ini.

Berdasarkan pernyataan diatas maka penelitian ini bertujuan membuat percobaan suatu sistem yang mampu mendeteksi atau mengenal suatu warna yang merupakan campuran dari warna-warna primer maupun warna primer itu sendiri. Cara kerja alat ini kurang lebih meniru sistematika kerja dari mata kita dalam membedakan suatu warna pada objek dan dapat ditampilkan secara real melalui komputer.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Perancangan sistem

Dari blok diagram di bawah ini menjelaskan bahwa fototransistor berguna sebagai pengukur besarnya cahaya pantul dari LED RGB yang diterima dalam bentuk arus. Masing-masing warna berbeda intensitas pantulan cahayanya setelah diatur frekuensinya. Cahaya pada LED RGB digunakan untuk memperoleh perbedaan intensitas cahaya ke objek atau kertas berwarna kemudian arus keluaran dari fototransistor kemudian di konversi kedalam bentuk tegangan melalui *current to voltage converter* lalu di filter menggunakan *low pass filter* dan keluarannya menjadi *input* DAQ untuk *analog to digital converter*. Tampilan pada PC dapat dilihat menggunakan software *LabView*.

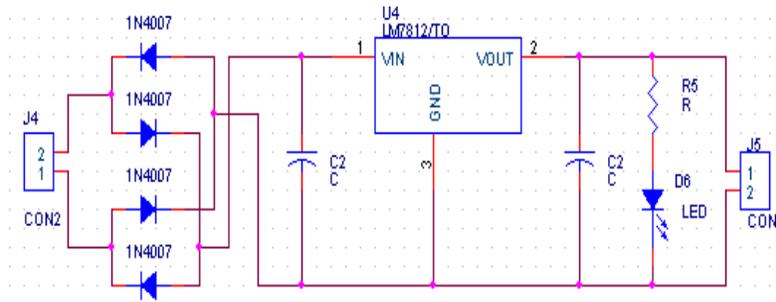


Gambar 1. Blok Diagram Sistem Penyortiran Warna Pada Kertas

2.2. Perancangan Hardware

Rangkaian power supply

Membuat rangkaian power supply dengan tegangan sebesar 12 volt untuk fototransistor. *Input* rangkaian sebesar 12 volt AC yang berasal dari trafo *step down* untuk menurunkan tegangan dari 220 volt AC menjadi 12 volt AC. Kemudian *input* 12 volt disearahkan dengan menggunakan empat buah dioda, selanjutnya 12 volt DC akan diratakan oleh kapasitor 2200uF. Regulator tegangan 12 volt (LM7812) digunakan agar keluaran tetap sebesar 12 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. Dan disearahkan lagi dengan kapasitor 100uF. LED RGB hanya sebagai indikator apabila *power supply* dinyalakan. *Output* yang dihasilkan dari rangkaian ini sebesar ± 12 volt DC. Rangkaian ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Rangkaian Power Supply 12 Volt Untuk Tegangan Input

Rangkaian Modulasi LM555

Rangkaian ini digunakan pada alat sortir warna untuk memodulasi frekuensi pada setiap LED (R,G,B). Setiap LED (R,G,B) menggunakan satu LM555 untuk memodulasi frekuensinya dengan menggunakan perhitungan:

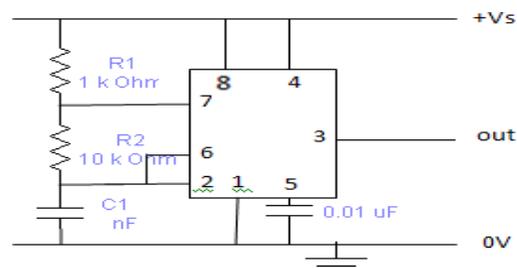
$$f = \frac{1,44}{C \times (2R_2 + R_1)} \quad (1)$$

Dengan menggunakan nilai $R_1 = 1K\Omega$ dan $R_2 = 10K\Omega$ maka nilai C yang digunakan adalah:

Tabel 1. Penentuan Nilai Kapasitor dan Timer Frekuensi

Warna LED	C	Frekuensi Modulasi
Red	120nF	570 Hz
Green	470nF	140 Hz
Blue	68nF	1 kHz

Rangkaian *timer LM555* ditunjukkan pada gambar di bawah :



Gambar 3. Rangkaian Modulasi LM555 Untuk LED RGB

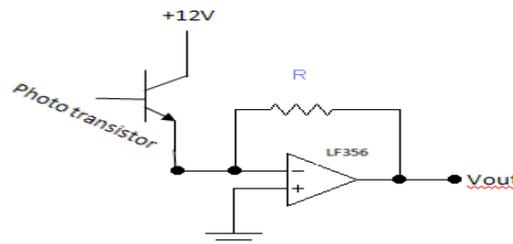
Untuk LED nya sendiri dipasangkan pada sebuah tabung hitam dengan tiga buah lubang didalamnya untuk memasukan tiga buah LED (R,G,B) 5mm standar dan ditengah tabung hitam dilubangi juga untuk tempat fototransistor. Agar fototransistor dari ketiga LED RGB bisa fokus sehingaga mendapat hasil yang sesuai dengan harapan. Dan tidak lupa potensiometer 50k dipasangkan diantara rangkaian *Timer LM555* dan LED RGB, yang bertujuan untuk mengatur intensitas cahaya setiap LED.



Gambar 4. Tabung hitam serta penempatan LED(1) dan Foto Transistor Tabung(2)

Rangkaian Current to Voltage Converter

Rangkaian ini digunakan untuk mengkonversi arus yang dihasilkan dari foto transistor menjadi sinyal tegangan. Foto transistor menerima cahaya pantul dari ketiga LED RGB ini. *Output* fototransistor ialah berupa arus oleh karna itu rangkaian ini berguna untuk merubahnya menjadi tegangan agar mempermudah proses. Berikut gambar rangkaian nya :



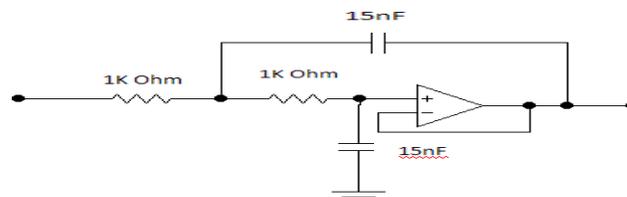
Gambar 5. Rangkaian *Current to Voltage Converter* Untuk Mengkonversikan arus Yang Dihasilkan Fototransistor Menjadi Sinyal Tegangan

Rangkaian Filter (*LowPass Butterworth Filter*)

Respon *Butterworth* sering disebut *maximally flat response* karena gain sinyal yang dilewatkannya bersifat konstan. Semakin tinggi orde filter maka akan semakin mendekati kurva ideal tetapi jumlah komponen bertambah. Besarnya frekuensi *cut off* ditentukan dengan persamaan:

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC} \quad (2)$$

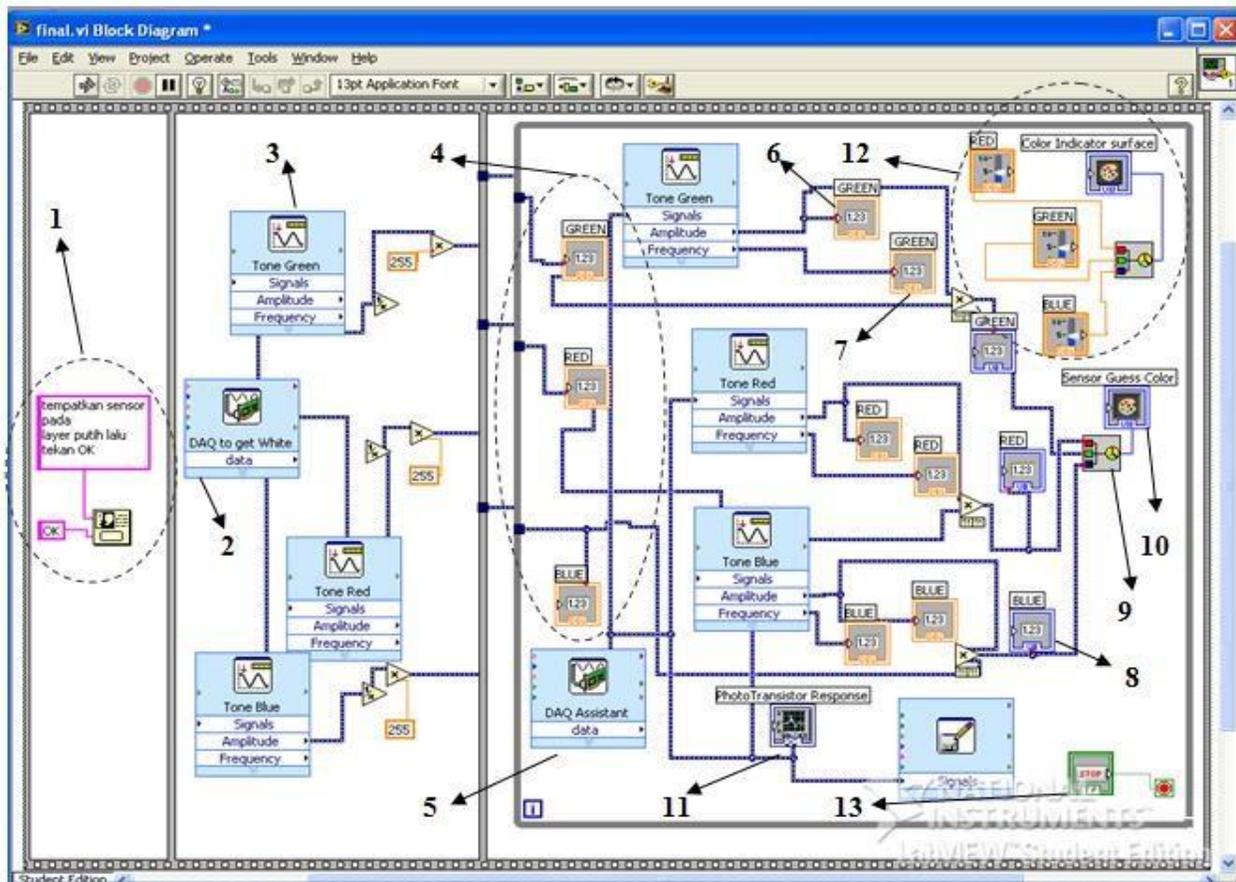
Nilai frekuensi *cut off* yang dibutuhkan adalah sebesar 10kHz, maka diperlukan R = 1kHz dan C = 15nf. Berikut adalah gambar dari rangkaian *LowPass Butterworth Filter*:



Gambar 6. Rangkaian *LowPass Butterworth Filter*

Perancangan Software LabView Untuk Perangkat NI DAQ 6009

Perangkat lunak ini diperlukan dalam penelitian untuk dapat melihat grafik tegangan yang dibaca oleh NI DAQ 6009. Perangkat NI DAQ 6009 tidak dapat bekerja tanpa terhubung dengan LabView. Di dalam perangkat lunak ini, dapat dibuat blok- blok diagram yang digunakan untuk melihat atau memonitor grafik berupa tegangan. LabView sangat diperlukan untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital untuk analisis yang tepat dan menampilkan hasilnya. Blok diagram ini merupakan keseluruhan dari sistem program pada sensor warna ini. Berikut blok diagram pada program LabView :



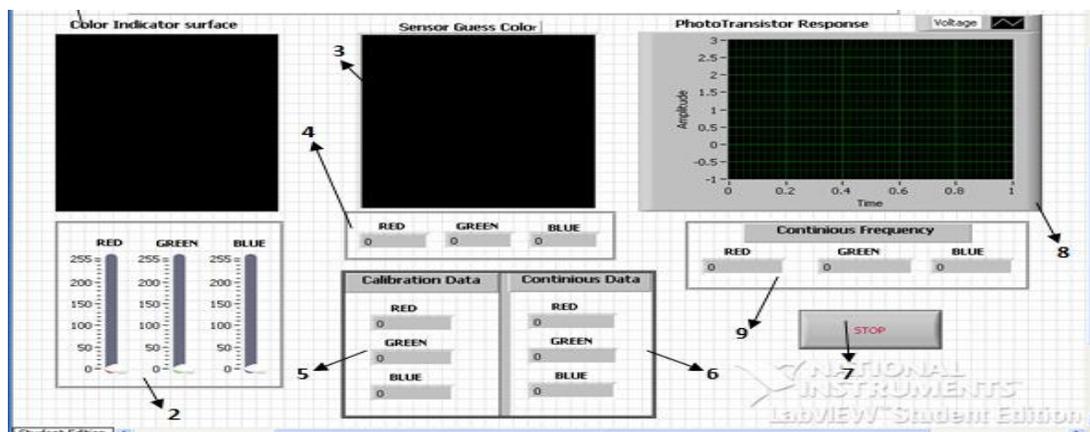
Gambar 7. Blok Diagram Sensor Warna pada LabView

Dialog Box; fungsi untuk menampilkan dialog yang berisi pesan dan sebuah tombol (1), **Input DAQ Setting N-Sample;** merupakan kanal *virtual* dari *analog inpuhardware* akuisisi data NI USB-6009 dengan settingan *N-Sample* (2), **Tone Measurement;** fungsi untuk mencari atau menemukan rentang frekuensi tertentu yang sudah diatur sebelumnya (3), **Indikator Nilai kalibrasi;** merupakan penampil dari nilai kalibrasi (4), **Input DAQ Setting Continuous-Sample;** merupakan kanal *virtual* dari *analog input hardware* akuisisi data NI USB-6009 dengan settingan *Continuous - Sample*(5), **Indikator Nilai Data Continuous;** merupakan penampil dari nilai yang didapat secara terus menerus(6), **Indikator Nilai Frekuensi;** merupakan penampil dari nilai frekuensi(7), **Indikator Nilai Pembacaan RGB;** merupakan penampil dari nilai hasil pembacaan RGB sensor(8), **Fungsi Konversi RGB to Color;** berfungsi untuk mengkonversi nilai dari RGB dari 0 sampai 255

kedalam bentuk warna (9), **Fungsi Color Box Display**; menampilkan warna yang didapat oleh sensor melalui panduan nilai RGB dari fungsi konversi *RGB to Color*(10)**Grafik Foto Transistor**; merupakan penampil bentuk sinyal pulsa keluaran dari foto transistor(11), **Blok Display Indikator**; merupakan blok untuk pembandingan antara *display* warna pada media objek dengan warna yang terbaca pada sensor(12), **Tombol Stop**; merupakan tombol yang berfungsi untuk menghentikan proses&sekusi dari sistem. Proses kalibrasi dalam program ini juga berlaku untuk mencari konfigurasi warna-warna (R,G,B) yang lain. Jadi perhitungannya adalah:

$$R = \frac{R_{red}}{W_{red}} \times 225 \quad (3)$$

Dimana : R = Nilai warna merah interval R=0 sampai R=225, R_{red} = Nilai amplitudo dari frekuensi yang didapat dari modulasi LED merah, W_{red} = Nilai *amplitude* untuk warna merah yang didapat pada frame 2. Dan berikut tampilan dari *Front Panel Labview*:



Gambar 8. Tampilan *Front Panel LabView*

Display Indikator Warna Pembandingan; merupakan penampil dari warna asli objek media uji(1),**Setting Nilai RGB Display Indikator**; merupakan pengatur dari nilai RGB pada display indikator warna pembandingan. Diatur secara manual sesuai dengan nilai pada objek media uji(2), **Display Hasil Pembacaan Warna**; merupakan penampil dari warna hasil pembacaan sensor(3), **Nilai RGB Pembacaan Warna**; merupakan nilai dari RGB yang didapat pada pembacaan sensor, berkaitan dengan warna hasil tampilan (4), **Data Hasil Kalibrasi**; adalah nilai data yang diperoleh dari hasil perhitungan kalibrasi pada blok diagram(5), **Data Kontinuis**; adalah data yang diperoleh secara terus menerus dari *input* DAQ(6), **Tombol Stop**; merupakan tombol yang berfungsi untuk menghentikan proses&sekusi dari sistem(7), **Grafik Foto Transistor**; merupakan penampil dari respon foto transistor yang didapat secara *real time*(8), **Nilai Frekuensi Kontinuis**; merupakan nilai frekuensi yang didapat secara kontinuis(9).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menyajikan data dari hasil pengujian pada alat sortir warna menggunakan *LabView* perangkat NI QAD 6009. Pengujian disertakan dengan menyertakan analisis dan pembahasan. Intensitas cahaya yang dihasilkan dari setiap LED RGB memiliki pengaruh dalam proses pembacaan serta dalam tampilan warna pada saat pengujian berlangsung. Berikut variasi tegangan pada LED RGB yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 2. Pengujian Nilai Tegangan Variasi Pada LED RGB

LED	Tegangan
Merah	1.5 V
Hijau	1.08 V
Biru	1.3 V

Nilai tegangan variasi ini merupakan variasi ideal yang didapat setelah melakukan beberapa kali pengujian. Pengujian tegangan alat sortir warna, tegangan *Output* pada kertas berwarna untuk menentukan material seperti apa yang dapat secara maksimal dapat dibaca warnanya oleh sensor warna ini dan jarak apakah dapat mempengaruhi tegangan *Output* maka kita beri jarak untuk penelitian 3cm dan 1,5cm jarak ini merupakan jarak ideal dalam pembacaan warna. Pertama dilakukan dengan mengatur jarak alat sortir warna dengan fototransistor 3cm pada media kertas warna kita mengambil satu warna untuk dicoba.

Tabel 3. Pengujian Nilai Tegangan *Output* Pada Kertas Warna Dengan Jarak Fototransistor 3cm Dari Media Uji

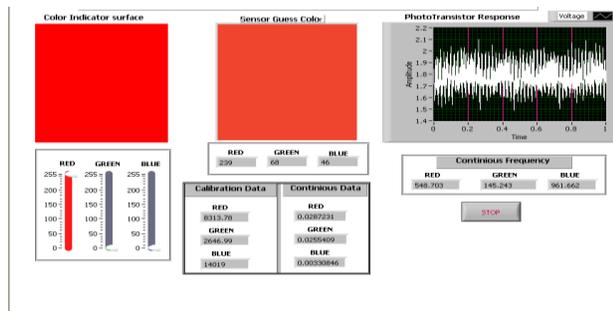
Warna Objek	Nilai <i>Output</i>
Putih	3.3 V
Hitam	0.9 V
Merah	2.5 V
Hijau	2.1 V
Biru	1.9 V

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa objek berwarna putih dari kertas warna memiliki nilai tegangan *Output* paling besar sedangkan warna hitam memiliki tegangan *output* paling kecil. Sehingga warna putih adalah warna maksimal dari gabungan warna primer dan warna hitam minimal dari gabungan warna primer.

Tabel 4. Pengujian Nilai Tegangan *Output* Pada Kertas Warna Dengan Jarak Fototransistor 1.5cm Dari Media Uji

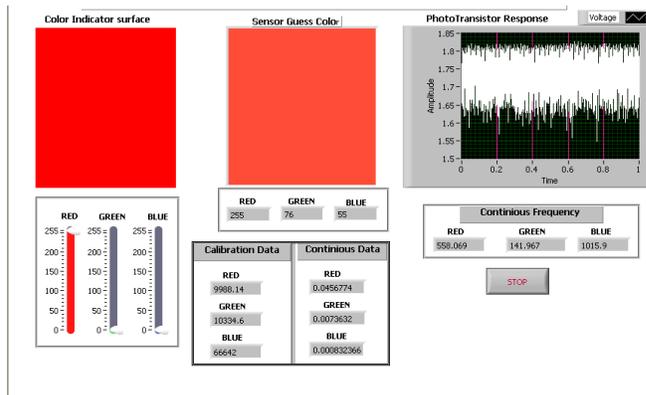
Warna Objek	Nilai <i>Output</i>
Putih	2.9 V
Hitam	0.7 V
Merah	1.8 V
Hijau	2.1 V
Biru	1.87 V

Dari perubahan jarak hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa objek kertas berwarna biasa memiliki nilai tegangan *Output* yang berbeda dari sebelumnya. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi proses pembacaan dan tampilan pada sistem pengenalan warna ini. Dari penelitian ini diambil satu contoh dari salah satu warna dengan jarak yang berbeda dan pengaruh intensitas cahaya dari luar untuk dibandingkan hasilnya dengan menggunakan system *LabView* sebagai berikut :



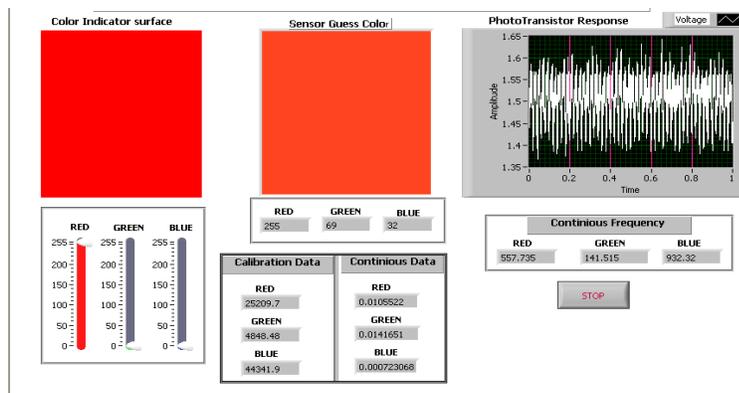
Gambar 9. Tampilan *Front Panel LabView* Pada Alat Sortir Untuk Warna Merah Dengan Jarak Fototransistor 3cm Dari Media Uji

Dari hasil tampilan *Front Panel LabView* diatas didapati warna tampilan kurang mendekati warna pada media uji dan cenderung terlihat seperti warna orange ataupun coklat. Nilai konfigurasi RGB pada media uji adalah (255,0,0). Sedangkan nilai konfigurasi RGB yang didapat dari sensor adalah (239,68,46).



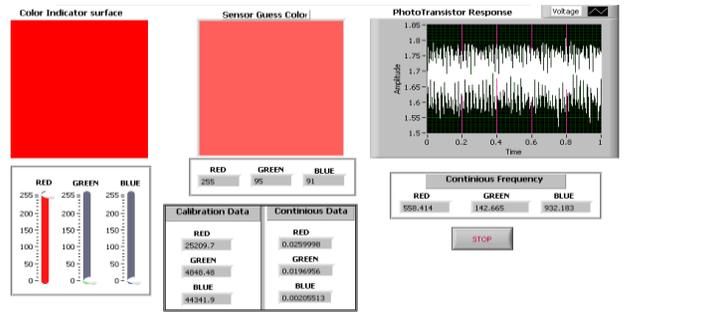
Gambar 10. Tampilan *Front Panel LabView* Pada Alat Sortir Untuk Warna Merah Dengan Jarak Fototransistor 3cm Dari Media Uji Dan Intervensi Cahaya Dari Luar

Dari hasil tampilan *Front Panel LabView* diatas didapati nilai konfigurasi RGB pada media uji adalah (255,0,0). Sedangkan nilai konfigurasi RGB yang didapat dari sensor adalah (255,76,55). Dilihat dari tampilan warna maka dapat dikatakan sensor ini dapat bekerja baik dalam membaca warna merah walaupun ada intervensi cahaya luar.



Gambar 11. Tampilan *Front Panel LabView* Pada Alat Sortir Untuk Warna Merah Dengan Jarak Fototransistor 1.5cm Dari Media Uji

Dari hasil tampilan *Front Panel LabView* diatas didapati nilai konfigurasi RGB pada media uji adalah (255,0,0). Sedangkan nilai konfigurasi RGB yang didapat dari sensor adalah (255,69,32). Dilihat dari tampilan warna maka hasil tampilan lebih mendekati warna orange dari pada warna merah.



Gambar 12. Tampilan *Front Panel LabView* Pada Alat Sortir Untuk Warna Merah Dengan jarak Fototransistor 1.5cm Dari Media Uji Dan Intervensi Cahaya Dari Luar

Dari hasil tampilan *Front Panel LabView* diatas didapati nilai konfigurasi RGB pada media uji adalah (255,0,0). Sedangkan nilai konfigurasi RGB yang didapat dari sensor adalah (255,95,91).

Tabel 5. Nilai Persentase *Error* Dari Hasil Pembacaan Pada Media Kertas Warna Pada Alat Sortir Dengan Jarak Fototransistor 3cm Dan Intervensi Cahaya Dari Luar

Warna Objek	Konfigurasi Asli (R,G,B)	Konfigurasi Hasil Pengujian (R,G,B)	Persentase <i>Error</i> Pembacaan (%)		
			R	G	B
Merah	(255,0,0)	(255,69,32)	0	27	12.5
Hijau	(0,255,0)	(70,196,51)	27.4	23.1	20
Biru	(0,0,255)	(42,100,107)	16.4	39.2	58
Merah (intervensi cahaya dari luar)	(255,0,0)	(255,95,91)	0	37.2	35.6
Hijau (intervensi cahaya dari luar)	(0,255,0)	(95,255,138)	37.2	0	54.1
Biru (intervensi cahaya dari luar)	(0,0,255)	(45,133,181)	17.6	52.1	29

Tabel 6. Nilai Persentase *Error* Dari Hasil Pembacaan Pada Media Kertas Warna Pada Alat Sortir Dengan Jarak Fototransistor 1.5cm Dan Intervensi Cahaya Dari Luar

Warna Objek	Konfigurasi Asli (R,G,B)	Konfigurasi Hasil Pengujian (R,G,B)	Persentase <i>Error</i> Pembacaan (%)		
			R	G	B
Merah	(255,0,0)	(239,68,46)	6.2	26.6	18
Hijau	(0,255,0)	(64,204,65)	25	20	25.4
Biru	(0,0,255)	(64,148,118)	25	58	53.7
Merah (intervensi cahaya dari luar)	(255,0,0)	(255,76,55)	0	29.8	21.5
Hijau (intervensi cahaya dari luar)	(0,255,0)	(106,255,118)	41.5	0	46.2
Biru (intervensi cahaya dari luar)	(0,0,255)	(64,254,177)	25	99.6	54.1

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai *error* yang didapat lebih besar dari nilai *error* pada saat tidak terdapat intervensi cahaya dari luar. Ini menandakan bahwa intervensi cahaya dari luar dan jarak memiliki pengaruh yang cukup besar dalam proses pembacaan sensor.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan berbagai macam pelatihan dan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan perangkat NI DAQ 6009 dalam penelitian ini, akuisisi data dapat diperoleh secara lebih mudah. Data-data yang didapatkan lebih akurat dan proses pengolahan datanya dipermudah dengan bantuan perangkat lunak *LabView*. Proses kalibrasi sangat penting peranannya dalam menentukan hasil dari konfigurasi tampilan warna pada *Labview*. Proses ini dilakukan dengan membandingkan nilai maksimal yang didapat dari objek media berwarna putih dengan objek media yang ingin ditentukan dan ditampilkan warnanya. Pengaruh intensitas dari LED juga mempengaruhi dari kinerja pembacaan dan tampilan warna pada sistem ini. Setelah dilakukan beberapa kali pengujian maka didapatlah variasi tegangan LED yang dapat memberikan hasil pembacaan dan tampilan maksimal dari sistem yaitu LED Merah = 1.5 V, LED Hijau = 1.08 V dan LED Biru = 1.3 V. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa intervensi cahaya dari luar dan jarak dapat mempengaruhi nilai konfigurasi suatu objek dan nilai eror dari 0% sampai 100% pada sensor RGB.

6. REFERENSI

- [1] S. F. Athifa and H. H. Rachmat, "EVALUASI KARAKTERISTIK DETEKSI WARNA RGB SENSOR TCS3200 BERDASARKAN JARAK DAN DIMENSI OBJEK," *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, pp. 105–120, Feb. 2019, doi: 10.25105/jetri.v16i2.3459.