

Rancang Bangun dan Uji Kinerja Sensor Warna Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO sebagai Sarana Praktikum Di Laboratorium Rekayasa Pangan

Design and Performance Test of Arduino UNO Microcontroller-Based Color Sensor as a Practical Tool in Food Engineering Laboratory

Angga Herviona Ikhwanudin^{1*}, Budi Hariono², Jefry Oktanuriawan³

^{1,2}Teknologi Rekayasa Pangan, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

³Komputasi, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

*Email Koresponden: angga_herviona@polije.ac.id

Received : 3 November 2023 | Accepted : 23 November 2023 | Published : 12 Februari 2024

Kata Kunci	ABSTRAK
RGB, TCS3200, Warna	Warna suatu objek dapat ditentukan berdasarkan komposisi warna dasar dari objek tersebut. Salah satu komposisi warna dasar yang bisa digunakan yaitu warna RGB. RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (<i>red</i>), hijau (<i>green</i>), dan biru (<i>blue</i>), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna. Sensor warna TCS3200 dapat digunakan untuk mendeteksi warna RGB dari suatu Objek. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat Prototipe sensor warna yang bisa membaca warna RGB objek dan digunakan sebagai alat praktikum. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan yang terdiri dari pengumpulan data dan informasi, pembuatan alat, dan uji kinerja alat. Prototipe sensor warna dibuat dari gabungan komponen arduino UNO, sensor TCS3200, LCD I2C, dan project board. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Prototipe sensor warna mampu membaca nilai RGB dari objek setiap 1 detik sekali secara akurat dengan nilai standar deviasi antara 0 – 1,7. Berdasarkan hasil uji kinerja menggunakan aplikasi identifikasi warna dapat disimpulkan bahwa hasil pembacaan nilai RGB dari Prototipe sensor warna sudah sesuai dengan warna asli dari objek.
Keywords	ABSTRACT
Color, RGB, TCS3200	<i>The color of an object can be determined based on the basic color composition of the object. One of the basic color compositions that can be used is RGB colors. RGB is a color model consisting of 3 colors: red, green and blue, which are added in various ways to produce various colors. The TCS3200 color sensor can be used to detect the RGB color</i>

of an object. The aim of this research is to create a color sensor Prototype that can read the RGB colors of objects and be used as a practical tool. The research method used is a research and development method which consists of collecting data and information, making tools, and testing tool performance. The color sensor Prototype is made from a combination of Arduino UNO components, TCS3200 sensor, I2C LCD, and project board. The research results show that the color sensor Prototype is capable of reading the RGB value of an object once every 1 second accurately with a standard deviation value of between 0 – 1.7. Based on the performance test results using the color identification application, it can be concluded that the results of reading the RGB values from the color sensor Prototype are in accordance with the original color of the object.

1. PENDAHULUAN

Warna suatu objek dapat ditentukan berdasarkan komposisi warna dasar dari objek tersebut. Salah satu komposisi warna dasar yang bisa digunakan yaitu warna RGB. 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.(Athifa & Rachmat, 2019)

Perancangan alat distilator untuk pembuatan aquades telah dilakukan oleh (Ikhwanudin et al., 2022). Pengujian kualitas aquades yang dihasilkan dilakukan berdasarkan 3 parameter yaitu TDS, DHL, dan pH. Pengujian dilakukan dengan membandingkan aquades dengan air sumur.(Ikhwanudin et al., 2020) Selain ketiga parameter tersebut, dapat ditambahkan parameter warna sebagai pengujiannya. Warna RGB dapat digunakan untuk membedakan jenis air minum dikarenakan air sumur dan aquades memiliki tingkat warna yang berbeda. Warna RGB juga dapat digunakan untuk membedakan jenis aquades yang berbeda, dimana pada penelitian ini dilakukan optimalisasi mesin distilator untuk menghasilkan aquades yang lebih baik dan dibandingkan dengan 3 merk yang berbeda.(Ikhwanudin et al., 2022)

Perancangan model kit sensor warna menggunakan sensor TCS3200 telah dilakukan oleh (Ikhwanudin et al., 2023), dimana sensor ini mampu mendeteksi warna merah, warna hijau, dan warna lainnya berdasarkan nilai RGB yang dibaca oleh sensor tersebut. Sensor ini hanya mampu membaca warna tertentu berdasarkan program yang telah dibuat. Sensor ini tidak dapat mendeteksi nilai RGB dari suatu warna secara akurat. Prototipe yang dibuat sangat sensitive terhadap cahaya, sehingga jika lokasi pembacaan sensor berbeda, maka sensor tidak dapat membaca warna seperti sebelumnya.(Ikhwanudin et al., 2023)

Kegiatan tridharma di jurusan teknologi pertanian membutuhkan sensor warna untuk pendidikan , penelitian, maupun pengabdian masyarakat. Hal ini dikarenakan warna akan lebih akurat jika bisa diuji secara kuantitatif. Jurusan teknologi pertanian

belum memiliki sensor warna yang dapat digunakan untuk pengujian. Prototipe sensor warna yang akan dibuat merupakan Prototipe yang belum beredar di pasaran. Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan Prototipe lebih murah dibandingkan dengan pembelian sensor warna yang sudah ada dipasaran. Prototipe ini mampu menekan penghematan biaya sebesar 97 %. Manfaat dari penelitian ini yaitu laboratorium akan memiliki alat ukur warna yang dapat digunakan untuk kegiatan pendidikan dan penelitian serta dapat mengembangkan aktivitas di laboratorium dan bagi laboran di dalamnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan sensor warna sederhana yang dapat digunakan untuk mendeteksi warna objek bahan pangan berdasarkan komposisi nilai RGB dari bahan pangan tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan berbagai kombinasi alat dan bahan untuk dapat menghasilkan sensor warna yang diinginkan. Rincian detail dan spesifikasi alat dan bahan yang diperlukan sebagai berikut:

1. *Arduino UNO R3*

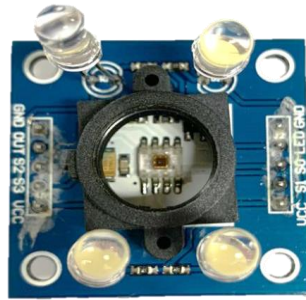
Arduino UNO merupakan mikrokontroler dengan prosesor ATmega328P yang mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*), biasanya digunakan untuk memprogram suatu sistem dengan bahasa C dengan menggunakan software pemrograman Arduino IDE. (Priamudi et al., 2022)



Gambar 1. Arduino UNO R3

2. *Sensor warna TCS 3200*

Sensor warna TCS 3200 adalah sensor yang dapat membaca warna dari objek. Sensor ini dapat membaca komposisi warna merah, hijau, dan biru dari suatu objek. Sensor ini memiliki 4 LED yang dapat menyala terang dan terdapat photo diode ditengahnya. Photo diode ini yang berfungsi untuk membaca nilai RGB berdasarkan pantulan cahaya dari LED. Pembacaan nilai RGB dengan mengatur kaki S2 dan S3 dari sensor. (Sistim et al., 2023)



Gambar 2. Sensor warna TCS 3200

3. *LCD I2C 16 x 2*

LCD 16 x 2 merupakan modul penampil data yang mempergunakan Kristal cair sebagai bahan untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar. Pengapilkasian pada kehidupan sehari-hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, gamebot, televisse, atau pun layar computer. Modul ini terdiri dari 16 kolom dan 12 baris, dilengkapi dengan backlight, dan mempunyai 192 karakter tersimpan.(Khatib & Dalam, 2022)



Gambar 3. LCD I2C 16 x2

4. *Box elektronik*

Box elektronik dengan ukuran 12x6x4 cm digunakan untuk wadah komponen elektronika berada seperti arduino, project board, kabel jumper, dan LCD. Box elektronik di lubangi dengan solder listrik.

5. *Obeng*

Obeng digunakan untuk menguci tutup box elektronik dan digunakan untuk mengatur sensitivitas dari LCD I2C 16 x2.

6. *Baterai dan box baterai 9V*

Baterai 9 V digunakan sebagai sumber energy untuk menghidupkan data logger suhu yang telah dibuat. Untuk catu daya dari baterai 9V kutub positif dihubungkan dengan pin Vin pada arduino dan kutub negative pada pin GND.(Technology et al., 2021)

7. *Kertas ariston warna*

Kertas ariston warna digunakan untuk melakukan kalibrasi sensor warna dan melakukan pengujian sensor warna. Kertas ariston lebih tebal dan tidak mudah rusak. (Rohmawati, 2020)

8. *Project Board*

Project board digunakan untuk jumper 5 V dan GND arduino UNO sebagai sumber energy untuk komponen elektronika yang digunakan.

9. *Imbodus*

Imbodus digunakan sebagai penutup sensor warna sehingga pembacaan sensor warna bisa lebih akurat tanpa ada gangguan dari cahay sekitar.

10. *Kabel jumper*

Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen elektronika ke arduino UNO. Kabel jumper yang digunakan yaitu kabel jumper male to male dan kabel jumper male to female.

11. *Lem tembak*

Lem tembak digunakan untuk merekatkan komponen elektronika ke box elektronik dan merangkai sensor warna ke imbodus.

12. *Solder listrik*

Solder listrik digunakan untuk membuat lubang di box elektronik sebagai tempat LCD dan arduino.

13. *Aplikasi Identifikasi warna*

Aplikasi identifikasi warna digunakan untuk melakukan pengujian kinerja dari sensor warna yang telah dibuat. Cara kerja aplikasi ini yaitu mengambil gambar warna dengan kamera HP, kemudian sistem mengolah gambar yang dideteksi dan didapatkan nilai RGB. (Hermana et al., 2018)

2.2 **Prosedur Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan. Metode penelitian merupakan metode yang digunakan untuk meneliti, merancang, memproduksi, dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan untuk membuat produk yang belum ada dan dibutuhkan dalam kegiatan tridharma laboratorium teknologi rekayasa pangan. (Savira & Suharsono, 2013) Penelitian ini menghasilkan produk sensor warna yang akan digunakan untuk pengukuran warna saat praktikum maupun penelitian.

1. *Pengumpulan Data dan Informasi*

Pengumpulan data dan informasi dalam penelitian ini menggunakan teknik wawancara dan studi literatur. Tahapan teknik wawancara dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai prinsip kerja sensor warna yang efektif dan efisien supaya kinerja sensor warna dapat optimal dan menghasilkan pengukuran warna yang valid dan akurat. Wawancara dilakukan kepada dosen jurusan keteknikan pertanian politeknik negeri jember. Tahapan studi literatur dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai rancangan sensor warna dan cara kalibrasi yang digunakan untuk sensor warna TCS 3200.

2. *Pembuatan Alat*

Perancangan dan pembuatan alat terdiri dari pembuatan rangkaian Prototipe, pembuatan program, dan pembuatan wadah serta pemasangan komponen ke wadah. Pada pembuatan rangkaian Prototipe menggunakan kabel jumper dan project board

serta laptop dan kabel USB sebagai sumber energy awal. Pembuatan program menggunakan software arduino IDE dan kabel USB untuk melakukan upload program ke arduino UNO. Pembuatan wadah dan pemasangan komponen menggunakan solder listrik dan lem tembak serta gunting untuk merapihkan dan menempelkan komponen ke wadahnya.

3. Uji Kinerja Alat

Uji kinerja perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sensor warna. Uji kinerja yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

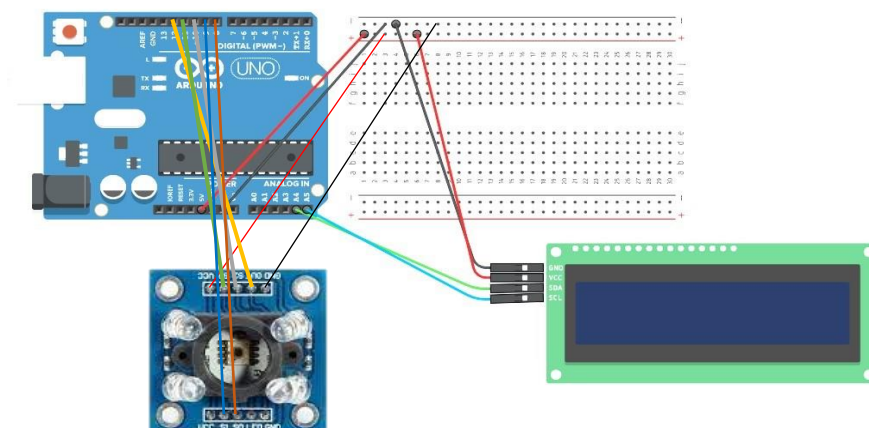
- Kalibrasi alat
Tujuan dari kalibrasi ini untuk menentukan jarak berubah dari frekuensi yang didapatkan sehingga diperlukan proses *mapping* ke dalam sensor RGB dan dihasilkan sensor dapat menentukan warna dengan benar di setiap jaraknya. (Nugroho et al., 2023)
- Uji lapangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, perancangan alat sensor warna menggunakan berbagai macam komponen elektronika dan menggunakan bahasa pemrograman C untuk sistem perangkat lunaknya. Alat ini mampu untuk mengukur warna dengan nilai keluaran angka komposisi RGB dari warna obyek tersebut. Prototipe yang dibuat sejumlah 4 unit dengan tiap unitnya mampu membaca 1 titik objek pengamatan. Untuk lebih detailnya akan dijelaskan di bawah ini.

3.1 Rangkaian Prototipe sensor warna

Untuk membuat sensor warna dibutuhkan beberapa alat dan bahan yaitu arduino UNO, laptop, software arduino IDE, kabel jumper male to male, kabel jumper male to female, kabel USB type A to type B, Project board, box baterai, baterai 9V, sensor warna TCS3200, box elektronik, imbodus serta LCD I2C 16 x 2. Rangkaian Prototipe dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Rangkaian Prototipe sensor warna

3.2. Program arduino IDE

Untuk menjalankan rangkaian Prototipe diatas maka diperlukan program yang diupload ke arduino UNO. Program ini dibuat di software arduino IDE. Software Arduino IDE memiliki *environment* yang ditulis dalam java. Arduino IDE juga memiliki *compiler* untuk bahasa C atau C++. Arduino IDE memang bertujuan untuk membantu pembuatan *script* atau *code* untuk berbagai macam *board* atau *microprocessor*. (Herlan et al., 2021) Sebelum menulis program, ada beberapa *library* yang perlu diupdate di software arduino IDE. Library tersebut yaitu library liquid crystal I2C. Program yang dibuat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

```
// TCS230 or TCS3200 pins wiring to Arduino
#include<LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
#define S0 8
#define S1 9
#define S2 10
#define S3 11
#define sensorOut 12

// Stores frequency read by the photodiodes
int redFrequency = 0;
int greenFrequency = 0;
int blueFrequency = 0;

int redColor = 0;
int greenColor = 0;
int blueColor = 0;

void setup() {
  // Setting the outputs
  pinMode(S0, OUTPUT);
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);

  // Setting the sensorOut as an input
  pinMode(sensorOut, INPUT);

  // Setting frequency scaling to 20%
  digitalWrite(S0,HIGH);
  digitalWrite(S1,HIGH); lcd.print("G: ");
  lcd.print(greenColor);
  // Begins serial commu lcd.print(" ");
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();

  // Setting BLUE (B) filtered photodiodes to be read
  digitalWrite(S2,LOW);
  digitalWrite(S3,HIGH);

  // Reading the output frequency
  blueFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  blueColor = map(blueFrequency, 13, 119, 255, 0);

  // Printing the BLUE (B) value
  Serial.print(" B = ");
  Serial.println(blueColor);
  delay(100);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("B: ");
  lcd.print(blueColor);
  lcd.print(" ");
  delay(1000);
}

  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Color reader");
}

void loop() {
  // Setting RED (R) filtered photodiodes to be read
  digitalWrite(S2,LOW);
  digitalWrite(S3,LOW);

  // Reading the output frequency
  redFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  redColor = map(redFrequency,17,142,255,0);

  // Printing the RED (R) value
  Serial.print("R = ");
  Serial.print(redColor);
  delay(100);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("R: ");
  lcd.print(redColor);
  lcd.print(" ");

  // Setting GREEN (G) filtered photodiodes to be read
  digitalWrite(S2,HIGH);
  digitalWrite(S3,HIGH);

  // Reading the output frequency
  greenFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  greenColor = map(greenFrequency, 17, 154, 255, 0);

  // Printing the GREEN (G) value
  Serial.print("G = ");
  Serial.print(greenColor);
  delay(100);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("G: ");
  lcd.print(greenColor);
  lcd.print(" ");
  delay(1000);
}
```

Gambar 5. Program pembacaan sensor warna

```
// TCS230 or TCS3200 pins wiring to Arduino
#include<LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
#define S0 8
#define S1 9
#define S2 10
#define S3 11
#define sensorOut 12

// Stores frequency read by the photodiodes
int redFrequency = 0;
int greenFrequency = 0;
int blueFrequency = 0;

int redColor = 0;
int greenColor = 0;
int blueColor = 0;

void setup() {
// Setting the outputs
pinMode(S0, OUTPUT);
pinMode(S1, OUTPUT);
pinMode(S2, OUTPUT);
pinMode(S3, OUTPUT);

// Setting the sensorOut as an input
pinMode(sensorOut, INPUT);

// Setting frequency scaling to 20%
digitalWrite(S0,HIGH);
digitalWrite(S1,LOW);

// Begins serial communication
Serial.begin(9600);
lcd.init();
```

```
    lcd.backlight();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Color reader");
}
void loop() {
// Setting RED (R) filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,LOW);
digitalWrite(S3,LOW);

// Reading the output frequency
redFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
//redColor = map(redFrequency,90,700,255,0);

// Printing the RED (R) value
Serial.print("R = ");
Serial.print(redFrequency);
delay(100);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("R: ");
lcd.print(redFrequency);
lcd.print(" ");

// Setting GREEN (G) filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,HIGH);
digitalWrite(S3,HIGH);

// Reading the output frequency
greenFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
//greenColor = map(greenFrequency, 92, 739, 255, 0);

// Printing the GREEN (G) value
Serial.print(" G = ");
Serial.print(greenFrequency);
delay(100);
```

```
    lcd.print("G: ");
    lcd.print(greenFrequency);
    lcd.print(" ");

// Setting BLUE (B) filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,LOW);
digitalWrite(S3,HIGH);

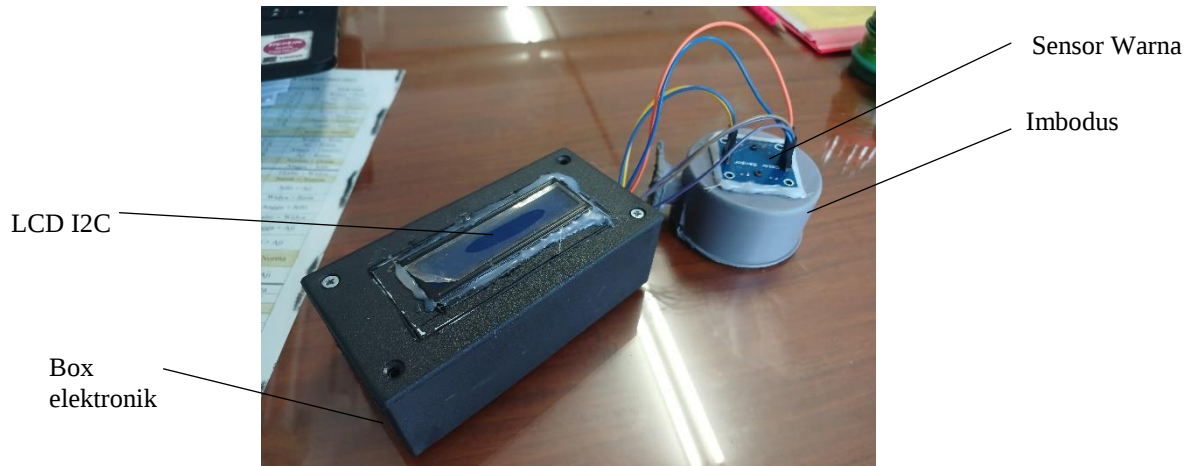
// Reading the output frequency
blueFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
//blueColor = map(blueFrequency, 68, 569, 255, 0);

// Printing the BLUE (B) value
Serial.print(" B = ");
Serial.println(blueFrequency);
delay(100);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("B: ");
lcd.print(blueFrequency);
lcd.print(" ");
delay(1000);
}
```

Gambar 6. Program kalibrasi sensor warna dengan warna hitam dan putih

3.3. Pembuatan Wadah

Wadah komponen diperlukan untuk melindungi komponen dari kerusakan dan memudahkan pengguna dalam penggunaannya. Wadah komponen dibuat dari box elektronik dengan ukuran 12x6x4 cm. Prototipe dengan wadah komponen yang sudah jadi dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7. Prototipe sensor warna

3.4. Uji Kinerja

3.4.1. Kalibrasi Alat

Kalibrasi sensor warna dilakukan dengan membaca nilai range RGB yang paling rendah dan paling tinggi ketika sensor membaca warna hitam dan warna putih. Nilai RGB memiliki range nilai dari 0 – 255. Warna hitam nilai RGB semuanya mendekati 0, sedangkan warna putih nilai RGB semakin membesar mendekati 255. (Pambudi & Sutanta, 2014) Berdasarkan referensi nilai RGB dari warna putih adalah R (255), G (255), dan B (255), sedangkan nilai RGB warna hitam adalah R(0), G(0), dan B(0). Hasil kalibrasi sensor warna dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil kalibrasi sensor warna

Parameter	R	G	B
Hitam	677	654	544
Putih	83	76	61

Nilai RGB yang terbaca di warna hitam dan putih kemudian dimasukkan ke dalam program `redColor = map(redFrequency,83,677,255,0)`, `greenColor = map(greenFrequency, 76, 654, 255, 0)`, dan `blueColor = map(blueFrequency, 61, 544, 255, 0)`. Program yang sudah dikalibrasi ini akan membaca nilai RGB hitam menjadi 0,0,0 dan RGB putih menjadi 255, 255, 255.

3.4.2. Pengujian di Lapangan

Setelah dilakukan kalibrasi, sensor warna yang sudah dibuat kemudian diuji kinerjanya untuk mengukur nilai RGB dari beberapa kertas warna. Warna yang diukur yaitu hijau tua, coklat, merah, biru, dan kuning. Hasil pengukuran warna dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan hasil data seperti di bawah ini.

1. Warna Hijau Tua

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan data seperti di bawah ini.

Tabel 2. Hasil pengukuran RGB warna Hijau Tua

No	Red	Green	Blue
1	95	222	160
2	95	222	160
3	95	222	160
4	99	222	161
5	96	222	164
Rata-Rata	96	222	161
SD	1,7	0	1,7

Hasil pengukuran didapatkan bahwa nilai standar deviasi R 1,7, G 0, dan B 1,7 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian pengukuran sensor warna ini cukup baik karena memiliki standar deviasi yang kecil. Standar deviasi merupakan suatu nilai yang menunjukkan tingkat atau derajat variasi kelompok atau ukuran standar penyimpangan dari reratanya. (Febriani, 2022) Untuk pengecekan warna dapat dibandingkan dengan aplikasi identifikasi warna dari playstore android. Hasil pengecekan warna dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Hasil pengecekan warna RGB Hijau tua di aplikasi

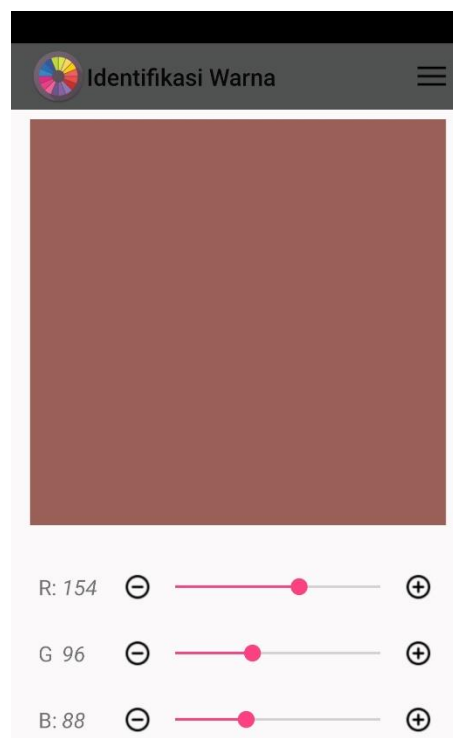
2. Warna Cokelat

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan data seperti di bawah ini.

Tabel 3. Hasil pengukuran RGB warna Cokelat

No	Red	Green	Blue
1	155	95	89
2	153	95	90
3	153	95	87
4	155	95	87
5	155	98	87
Rata-Rata	154	96	88
SD	1,1	1,3	1,4

Hasil pengukuran didapatkan bahwa nilai standar deviasi R 1,1, G 1,3, dan B 1,4 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian pengukuran sensor warna ini cukup baik karena memiliki standar deviasi yang kecil. Untuk pengecekan warna dapat dibandingkan dengan aplikasi identifikasi warna dari playstore android. Hasil pengecekan warna dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 9. Hasil pengecekan warna RGB Cokelat di aplikasi

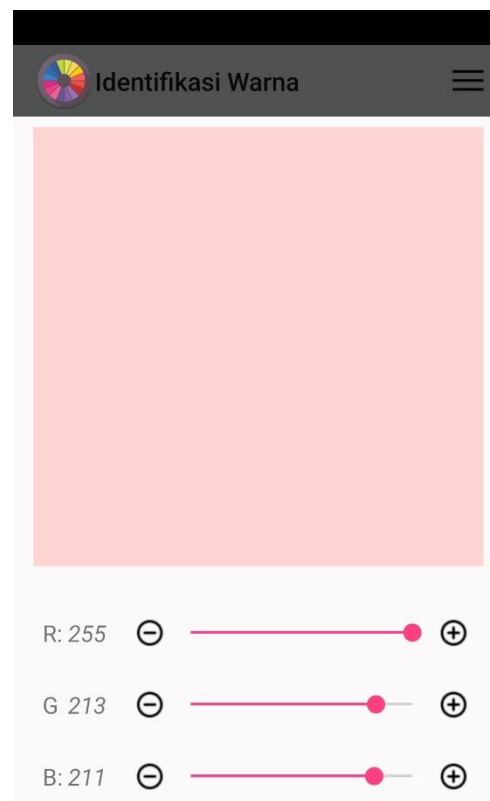
3. Warna Merah

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan data seperti di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengukuran RGB Warna Merah

No	Red	Green	Blue
1	255	213	212
2	255	213	212
3	255	213	212
4	255	214	211
5	255	211	210
Rata-Rata	255	213	211,4
SD	0,0	1,1	0,9

Hasil pengukuran didapatkan bahwa nilai standar deviasi R 0, G 1,1, dan B 0,9 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian pengukuran sensor warna ini cukup baik karena memiliki standar deviasi yang kecil. Untuk pengecekan warna dapat dibandingkan dengan aplikasi identifikasi warna dari playstore android. Hasil pengecekan warna dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 10. Hasil pengecekan warna RGB Merah di aplikasi

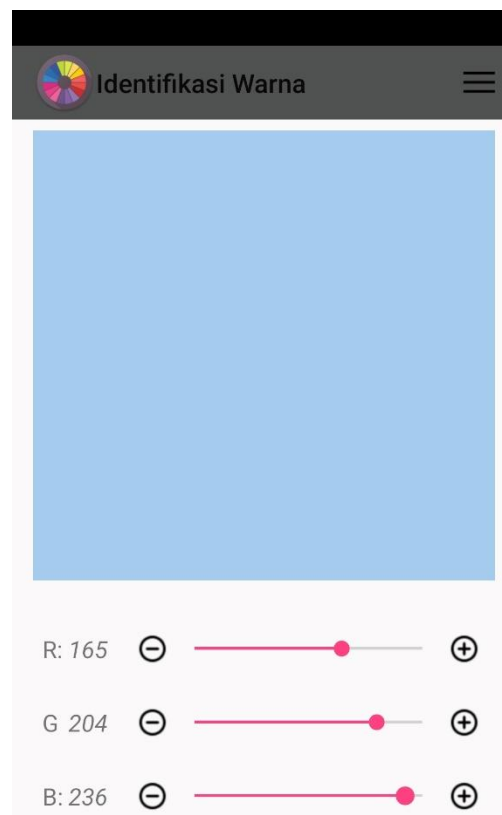
4. Warna Biru

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan data seperti di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengukuran RGB Warna Biru

No	Red	Green	Blue
1	166	205	236
2	164	204	236
3	166	204	236
4	164	205	236
5	164	204	236
Rata-Rata	165	204	236
SD	1,1	0,5	0,0

Hasil pengukuran didapatkan bahwa nilai standar deviasi R 1,1, G 0,5, dan B 0 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian pengukuran sensor warna ini cukup baik karena memiliki standar deviasi yang kecil. Untuk pengecekan warna dapat dibandingkan dengan aplikasi identifikasi warna dari playstore android. Hasil pengecekan warna dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 11. Hasil pengecekan warna RGB Biru di aplikasi

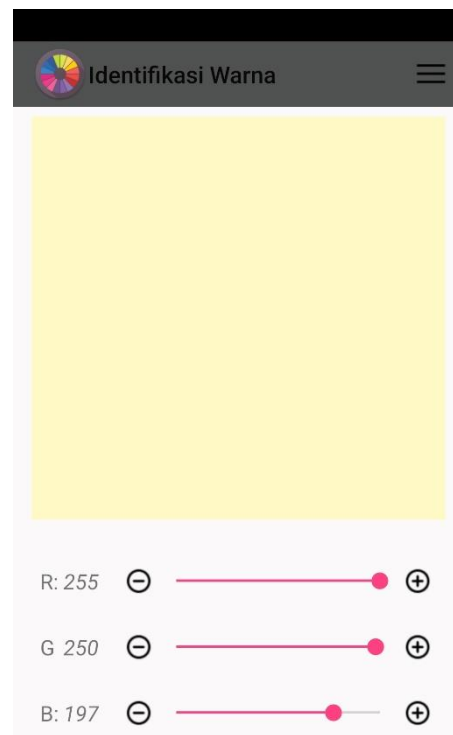
5. Warna Kuning

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali ulangan dengan data seperti di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengukuran RGB Warna Kuning

No	Red	Green	Blue
1	259	250	197
2	258	250	197
3	258	250	197
4	258	249	197
5	258	252	197
Rata-Rata	258	250	197
SD	0,4	1,1	0,0

Hasil pengukuran didapatkan bahwa nilai standar deviasi R 0,4, G 1,1, dan B 0 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketelitian pengukuran sensor warna ini cukup baik karena memiliki standar deviasi yang kecil. Untuk pengecekan warna dapat dibandingkan dengan aplikasi identifikasi warna dari playstore android. Hasil pengecekan warna dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 12. Hasil pengecekan warna RGB Kuning di aplikasi

Berdasarkan hasil uji kinerja pengukuran warna RGB pada beberapa warna kertas karton dapat disimpulkan bahwa sensor warna dapat bekerja dengan baik dan akurat. Namun masih terdapat beberapa kekurangan seperti beberapa nilai RGB diatas 255,

dimana range warna nilai RGB adalah 0 – 255. Selain itu ada beberapa warna yang warnanya menjadi lebih muda disbanding seharusnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa keempat Prototipe sensor warna dapat berfungsi dengan baik dalam membaca nilai RGB suatu objek berwarna. Nilai standar deviasi dari pembacaan beberapa warna kertas didapatkan sebesar 0 – 1,7, dimana nilai ini tergolong kecil sehingga dapat disimpulkan bahwa pembacaan warna menggunakan sensor warna cukup akurat. Hasil pengecekan nilai RGB dengan aplikasi identifikasi warna didapatkan bahwa warna yang muncul sesuai dengan warna asli dari objek, namun cenderung lebih muda.

DAFTAR PUSTAKA

- Athifa, S. F., & Rachmat, H. H. (2019). Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor Tcs3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek. *Jetri : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 16(2), 105–120. <https://doi.org/10.25105/jetri.v16i2.3459>
- Febriani, S. (2022). *Analisis Deskriptif Standar Deviasi*. 6, 910–913.
- Herlan, A., Fitri, I., & Nuraini, R. (2021). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT)*. April. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.212>
- Hermana, A. N., Zulkarnain, A., & Riadi, Y. A. (2018). *IMPLEMENTASI PENGOLAHAN MODEL IDENTIFIKASI WARNA*. 3(1).
- Ikhwanudin, A. H., Narendro, M. P., & Widadi, N. (2020). Rancang Bangun Alat Destilasi Sederhana Untuk Memenuhi Kebutuhan Akuades Di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan. *Pengabdian Masyarakat: Polje Proceedings Series*, 4(1), 284–290. <https://proceedings.polje.ac.id/index.php/ppm/article/view/79>
- Ikhwanudin, A. H., Narendro, M. P., & Widadi, N. (2022). Optimalisasi Kondensor dan Otomasi Kontrol Mesin Distilator Sederhana Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.25047/plp.v1i1.2984>
- Ikhwanudin, A. H., Narendro, M. P., & Widadi, N. (2023). Rancang Bangun Model Kit Mikrokotroller Berbasis Arduino UNO untuk Praktikum Otomasi dan Pengendalian Automatik di Laboratorium Teknologi Rekayasa Pangan. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.25047/plp.v2i1.3630>
- Khatib, J., & Dalam, S. (2022). *Indonesian Journal of Computer Science*. 11(1), 619–625.
- Nugroho, V., Rosdiana, E., & Suhendi, A. (2023). Pengembangan Alat Deteksi Kandungan Formalin Berbasis Mikrokotroller Pada Ayam Menggunakan Sensor Warna Tcs3200. *E-Proceeding of Engineering*, 10(1), 114–118.
- Pambudi, P. E., & Sutanta, E. (2014). Identifikasi Daging Segar Menggunakan Sensor Warna RGB TCS 3200-DB. *Jurnal TECHNOSCIENTIA, IST AKPRIND Yogyakarta*, 6(2), 177–184. <http://technoscience.akprind.ac.id/>
- Priamudi, R., Bella, C., & Komputer, T. (2022). *ALAT UJI KADAR AIR PADA BIJI KOPI BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3*. 2(2), 1–13.
- Rohmawati, R. (2020). *SANDHYAKALA : Jurnal Pendidikan Sejarah, Sosial dan Budaya Volume 1 Nomor 1, Januari 2020*. 1, 63–73.

- Savira, F., & Suharsono, Y. (2013). Bab Iii Metode Penelitian Dan Pengembangan. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Sistim, J., Sugiarto, K., Hilmi, K. S., Pradana, A., & Fadhillah, I. (2023). *Identifikasi Zona Warna Dengan Sensor TCS3200 pada Robot KRSTI*. 5(4), 7–12.
<https://doi.org/10.60083/jsisfotek.v5i4.320>
- Technology, N., Pratmanto, D., Khasanah, E. N., Mandiri, N., & Informatika, B. S. (2021). *Alat pendeteksi formalin pada ikan segar menggunakan sensor hcho berbasis arduino*. 1(1), 1–6.