



ALAT PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH BERBASIS ARDUINO ALAT PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH BERBASIS ARDUINO

Roestina Aprillia¹⁾, Sri Rahayu Safitri²⁾, Intan Masruroh S³⁾*

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah di Wonosobo

*E-mail: intan.ms@unsiq.ac.id

Dikirimkan: 17/03/2022.

Diterima: 26/04/2022.

Dipublikasikan: 30/04/2022.

Abstrak

Perancangan alat pendeteksi berbasis mikrokontroler pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi dan pemanfaatan perkembangan teknologi mikrokontroler dalam mengetahui tingkat kematangan buah. Pemilihan buah pada saat ini diketahui masih secara manual, untuk meningkatkan keefektifan pemilihan kematangan buah melalui warna pada buah. Untuk itu penelitian dilakukan dengan membuat alat deteksi menggunakan sensor warna dan sensor jarak. Sensor warna yang membaca perubahan warna buah mengkal dan matang, kemudian mengkonversi nilai warna yang dibaca ke dalam bentuk nilai RGB. Perubahan warna RGB yang dikonversikan dengan menggunakan konsep fisika gelombang, cahaya dimana setiap warna memiliki nilai panjang gelombang berbeda. Dengan menggunakan analisis data regresi linier berganda dalam mengetahui pengaruh besar nilai variabel independent (jarak) terhadap variabel dependent (warna RGB). Hasil pembahasan pada penelitian dilakukan dengan 3 kali percobaan dengan memvariasikan jarak objek terhadap sensor dan variasi buah. Sehingga dari hasil penelitian yang didapatkan bisa disimpulkan bahwa variabel dependent (warna RGB) mempengaruhi variabel independent (jarak).

Kata Kunci: Pendeteksi kematangan buah, gelombang, jarak

Abstract

This study aims to determine the function and use of microcontroller technology in detecting ripe fruit. It is known that fruit selection is still done manually, to increase the effectiveness of selecting fruit ripeness through the color of the fruit. The research was carried out by making a detection device using a color sensor and a proximity sensor. A color sensor that reads changes in the color of ripe and ripe fruit, then converts the read color values into RGB values. RGB color changes are converted using the concept of wave physics, where each color has a different wavelength. using multiple linear regression data analysis to find out how much influence the independent variable (distance) has on the dependent variable (RGB color). The results of the discussion in this study were carried out with three times experiments with variations in distance and fruit sample. Results of this study can be concluded that the dependent variable (RGB color) affects the independent variable (distance).

Keywords: fruit ripeness detector, wave, distance

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ilmu pemahaman mengenai pengetahuan dan teknologi pada periode saat ini kian melesat, sebagai salah satu pembuktian pertumbuhan tersebut yakni pada bidang yang

mengolah teknologi berbasis mikrokontroler. Teknologi berbasis mikrokontroler pada rancangan penelitian ini mengaplikasikan konsep gelombang yakni berupa cahaya guna membaca perubahan warna pada buah yang telah diidentifikasi kematangannya. Warna

kematangan buah yang menjadi dasar pada aplikasi penelitian ini adalah warna merah.

Aktivitas manusia lebih dipermudah dengan adanya pengembangan teknologi mikrokontroler ini dimana suatu alat yang bekerja pada objek dirancang secara otomatis. Selain memberikan kemudahan aktivitas alat ini juga memberikan kontribusi dalam bidang pertanian dan perkebunan guna menghemat waktu, tenaga, dan biaya dalam pemilahan hasil panen sehingga lebih efektif dan efisien[1].

Pengembangan teknologi mikrokontroler yang dikembangkan sebagai kontribusi kepada para petani pada penelitian ini berupa suatu alat pendeteksi kematangan buah. Perancangan alat ini didasarkan pada suatu permasalahan dimana pada saat ini penentuan kematangan buah baik melalui warna, tekstur, dan bau masih dilakukan secara manual. Hal itu sangat tidak efektif karena setiap orang ketika memilih buah yang matang ada kekeliruan, setiap orang dalam mengetahui kematangan buah berbeda-beda terutama melalui warna pada buah.

Seiring dengan perkembangan teknologi elektronika di era yang kian meningkat saat ini maka dalam menentukan suatu warna yang menunjukkan tingkat kematangan penentuan warna pada tingkat kematangan pada buah yang masih dilakukan secara manual bisa digantikan dengan sistem yang lebih canggih dan mempermudah manusia yaitu dengan penentuan tingkat kematangan warna pada buah secara otomatis. Selain dari warnanya, tingkat kematangan bisa juga dilihat berdasarkan tekstur dan aroma buah.

Pada aspek warna, kematangan buah dapat dilihat dengan menyesuaikan warna buah yang telah matang dan buah yang akan diuji kematangannya. Dalam hal ini bisa menggunakan warna merah kekuningan untuk buah yang memang memiliki dominan warna tersebut ketika dalam kondisi matang. Warna

hijau kekuningan juga bisa digunakan sebagai ukuran dalam menyatakan kematangan buah, namun tetap disesuaikan dengan buah apa yang akan dideteksi kematangannya.

Pada proses klasifikasi tingkat kematangan buah yang tidak selalu seragam maka dalam mengatasi permasalahan tersebut digunakan warna dominan matang dari buah tersebut. Dengan menentukan nilai panjang gelombang warna dominan pada input data alat. Data input nilai panjang gelombang buah tersebut dikonversikan sebagai nilai RGB pada alat deteksi kematangan buah.

Pada perhitungan mencari nilai frekuensi cahaya tampak dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) dan cepat rambat gelombang adalah dengan menentukan panjang gelombang pada puncak gelombang bergerak, dengan jarak gelombang tiap satuan waktu, sehingga persamaan (2).

$$f = c/\lambda \dots (1)$$

$$v = \lambda/f \dots (2)$$

Penyeragaman nilai tersebut dilakukan untuk mengurangi deviasi yang dibaca alat.[2].

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan alat dalam membaca beberapa data warna buah yang telah matang. Pembacaan warna dari alat dipengaruhi oleh jarak antar buah dan sensor. Pembuatan alat pendeteksi kematangan buah dengan menggunakan sensor TCS230 yang merupakan gabungan photodiode yang dirangkai secara matrik.

Rangkaian matrik dengan 16 fotodiode yang menjadi filter merah, 16 fotodiode yang menjadi filter biru, dan 16 fotodiode tanpa filter warna. Sensor warna dibentuk dalam chip dengan 8 pin yang berfungsi sebagai penerima cahaya (intensitas) melalui bagian muka transparan sensor.

Kemampuan membaca intensitas yang dikonversi dalam input data pada arduino tersebut menjadi dasar pembuatan alat deteksi warna buah. Sehingga penelitian ini berjudul

“Alat Pendeteksi Kematangan Buah Berbasis Arduino”.

METODE

Rancangan alat dalam perkembangan teknologi mikrokontroler pada penelitian ini merupakan sebuah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah sebuah penelitian yang mempunyai peran dalam mencari pengaruh terhadap kondisi yang terkendalkan dengan diberikan perlakuan dengan suatu kondisi suatu objek tanpa diberikan sebuah perlakuan. Arti dari kondisi yang tidak mampu terkendalkan yakni pengkonversian hasil penelitian ke dalam sebuah angka[3]. Terdapat dua buah variabel yang digunakan dalam penelitian teknologi perkembangan mikrokontroler ini yaitu variabel terikat dan variabel bebas.

Jarak yang digunakan sebagai variasi dalam melakukan penelitian teknologi berbasis mikrokontroler ini berperan sebagai variabel terikat. Dimana jarak ini diketahui nilainya dengan menerapkan sebuah alat berupa sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ini berfungsi sebagai pengatur jauh dekatnya suatu objek dengan sinyal sensor. Sedangkan yang berperan sebagai variabel bebas dalam penelitian ini adalah warna *Red Green Blue* (RGB).

Warna *Red Green Blue* (RGB) didapatkan dari pengkonversian sinyal sensor yang terpancar mengenai warna pada buah, dimana warna tersebut akan dibaca sensor dan akan ditampilkan pada layar dengan menunjukkan nama warna *Red Green Blue* (RGB). Sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor warna tersebut dirangkai pada papan mikrokontroler yakni tipe Arduino Uno 3 yang memiliki enam pin. Kegunaan keenam pin ini

adalah sebagai inputan analog yang analog ke digital.

Penggunaan metode dalam menganalisis penelitian rancangan alat pendeteksi ini menggunakan sebuah analisis yang mempunyai kegunaan untuk memprediksi suatu variabel melalui nilai yang diperoleh variabel lain. Metode yang dimaksudkan tersebut adalah metode analisis regresi lineal berganda. Dalam menganalisis penelitian ini yang menjadi variabel dependent adalah jarak, sedangkan variabel independent adalah warna *Red Green Blue* (RGB).

Penelitian ini memerlukan suatu sampel yang dibutuhkan untuk pengujian ketepatan alat. Pengambilan sampel yang dilakukan dalam proses ini yakni menggunakan teknik analisis *probability sampling*. Teknik analisis pengambilan sampel model *probability sampling* merupakan pengambilan sampel secara acak atau tanpa direncanakan untuk memilih sampel yang sama antara satu dengan lainnya dapat dikatakan juga bahwa dalam pengambilan sampel secara acak tidak memperhatikan strata dalam populasi yang ada. Percobaan dilakukan untuk mengetahui pengaruh besarnya nilai frekuensi gelombang dan cepat rambat gelombang cahaya dari hasil pengkonversian nilai warna RGB pada buah.

Analisis yang menjadi pilihan dalam melakukan penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui besar pengaruh antara jarak (sebagai variabel *independent*) yang divariasikan terhadap objek dengan warna (sebagai variabel dependent) yang dihasilkan dari pengkonversian warna dari buah kedalam nilai warna *Red Green Blue* (RGB). Analisis ini menggunakan aplikasi SPSS sehingga diperoleh data pada tabel analisis regresi berganda berupa nilai koefisien regresi,

nilai konstanta, dan nilai korelasi yang akan dijabarkan pada pembahasan kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari data yang telah peneliti dapatkan melalui penelitian, telah didapatkan hasil pengukuran pada pengaruh jarak antar objek dengan sensor terhadap nilai warna RGB dari hasil pengonversian warna buah melalui pembacaan pancaran sinyal sensor menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor warna TCS3200. Sensor warna menggunakan konsep gelombang cahaya, yang merupakan bagian gelombang elektromagnetik. Pada gelombang electromagnet menghasilkan energi. Ketika dipancarkan akan menghasilkan Panjang gelombang yang berbeda sehingga data dapat dikonversikan ke dalam nilai RGB melalui sensor.

Proses pengambilan data pada percobaan ini dilakukan dengan meletakkan buah pada ruang deteksi. Ketika sensor membaca warna dari buah tersebut kemudian dikonversi ke dalam input arduino, sehingga pada membaca detail warna dominan dari pembacaan warna oleh sensor. Pada beberapa buah ada signifikansi perubahan warna saat masih mengkal dan sudah matang sehingga analisis warna akan terlihat perbedaan. Akan tetapi pada beberapa buah yang warna ketika matang dan mengkal tidak terlalu berbeda bisa dianalisis dengan range RGB yang lebih signifikan.

Ketika buah memiliki warna mangkal dan matang berbeda range RGB (absorpsi Panjang gelombang) diberikan nilai yang cukup luas. karena dibaca saat dominan warna sudah muncul.

Data hasil percobaan dari pengaruh jarak terhadap nilai warna RGB dengan menggunakan konsep tersebut sebagai berikut:

1. Pengujian RGB Pada BuahApel Merah

Tabel 1.1 Hasil Uji Regresi Linier Buah Apel Merah

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-12.559	1.078		11.645	.000
1 Red	.053	.048	.249	1.109	.318
Green	.078	.021	.646	3.779	.013
Blue	.012	.028	.121	.426	.688

a. Dependent Variable: Jarak

Berdasarkan Tabel 1.1 Variabel *Red* memiliki koefisien regresi 0,053 dengan tingkat signifikan pada 0,318 karena memiliki tingkat signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *red* yang terbaca.

Variabel *Green* memiliki koefisien regresi 0,078 dengan tingkat signifikan sebesar 0,013 karena memiliki nilai signifikan dibawah 0,05 maka memiliki pengaruh positif. Artinya, semakin jauh jarak buah dengan sensor maka akan semakin besar untuk nilai *green* yang terbaca.

Variabel *Blue* memiliki koefisien regresi 0,012 dengan tingkat signifikan sebesar 0,688 karena memiliki nilai signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *blue* yang terbaca.

Tabel 1.2. Hasil Uji Determinasi Buah ApelMerah

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.990 ^a	.980	.968	.30945

a. Predictors: (Constant), Blue , Green , Red

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,968 atau 96,8%, hal ini menunjukkan bahwa variable bebas atau RGB dipengaruhi oleh variable terikat atau jarak.

2. Buah Apel Hijau

Tabel 1.3. Hasil Uji Regresi Linier Buah Apel Hijau

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		

(Constant)	9.087	10.307		.882	.418
Red	.058	.212	.241	.272	.796
Green	-.140	.156	-.695	-.902	.408
Blue	.076	.216	.323	.352	.739

a. Dependent Variable: Jarak

Berdasarkan tabel 1.3 Variabel *Red* memiliki koefisien regresi 0,058 dengan tingkat signifikan pada 0,796 karena memiliki tingkat signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *red* yang terbaca.

Variabel *Green* memiliki koefisien regresi -0,140 dengan tingkat signifikan sebesar 0,408 karena memiliki nilai signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *green* yang terbaca.

Variabel *Blue* memiliki koefisien regresi 0,076 dengan tingkat signifikan sebesar 0,739 karena memiliki nilai signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *blue* yang terbaca.

Tabel 1.4 Hasil Uji Determinasi Buah Apel Hijau

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.376 ^a	.141	-.374	2.03008

a. Predictors: (Constant), Blue, Green, Red

Tabel 1.4 menunjukkan bahwa nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,728 atau 72,8%, hal ini menunjukkan bahwa variabel bebas atau RGB dipengaruhi oleh variable terikat atau jarak.

3. Buah Belimbing Kuning

Tabel 1.5. Hasil Uji Regresi Linier Buah Belimbing Kuning

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3.639	5.576		.653	.543

Red	.070	.159	.924	.443	.676
Green	-.146	.115	-2.056	-1.267	.261
Blue	.123	.176	1.907	.700	.515

a. Dependent Variable: Jarak

Berdasarkan Tabel 1.5 Variabel *Red* memiliki koefisien regresi 0,070 dengan tingkat signifikan pada 0,676 karena memiliki tingkat signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *red* yang terbaca.

Nilai koefisien regresi yang didapatkan untuk variabel hijau sebesar 0,146 dan nilai signifikansi diketahui memperoleh sebesar 0,261. Hasil tersebut merupakan perolehan nilai yang dikarenakan adanya nilai signifikan diatas 0,05. Dengan kata lain, itu memiliki efek negatif. Artinya semakin dekat buah dengan sensor, semakin kecil nilai hijau yang terbaca.

Variabel *Blue* memiliki koefisien regresi 0,123 dengan tingkat signifikan sebesar 0,515 karena memiliki nilai signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *blue* yang terbaca.

Tabel 1.6 Hasil Uji Determinasi Buah Belimbing Kuning

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.853 ^a	.728	.565	1.14284

a. Predictors: (Constant), lue, Green, Red

Tabel 1.6 menunjukkan bahwa nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,565 atau 56,5%, hal ini menunjukkan bahwa variabel bebas atau RGB dipengaruhi oleh variabel terikat atau jarak.

4. Buah Belimbing Hijau

Tabel 1.7 Hasil Uji Regresi Buah Belimbing Hijau

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-55.943	20.179		-2.772	.039

Red	.039	.076	.275	.516	.628
Green	-.013	.132	-.060	-.101	.924
Blue	.499	.213	.737	2.339	.066

a. Dependent Variable: Jarak

Berdasarkan Tabel 1.7, koefisien regresi untuk variabel merah adalah 0,070 dan tingkat signifikansi di atas 0,05, sehingga tingkat signifikansinya adalah 0,676 yang berpengaruh negatif. Artinya semakin dekat buah dengan sensor, semakin kecil nilai merah yang terbaca. Perolehan nilai koefisien regresi untuk variabel berwarna hijau sebesar 0,146 dan nilai signifikansi diperolehnya sebesar 0,261. Hasil nilai perolehan yang didapatkan tersebut disebabkan karena terdapat nilai signifikan yang bernilai diatas 0,05.

Dengan kata lain, itu memiliki efek negatif. Artinya semakin dekat buah dengan sensor, semakin kecil nilai hijau yang terbaca. Koefisien regresi untuk variabel biru sebesar 0,123 dan nilai signifikansi sebesar 0,515. Hal ini dikarenakan terdapat nilai signifikan diatas 0,05. Dengan kata lain, itu memiliki efek negatif. Artinya semakin dekat buah dengan sensor, semakin kecil nilai biru yang terbaca.

Tabel 1.8 menunjukkan bahwa koefisien determinasi yang disesuaikan memiliki nilai sebesar 0,821 atau 82,1%. Hal ini menunjukkan bahwa variabel bebas atau RGB dipengaruhi oleh variabel terikat atau jarak.

Tabel 1.8 Hasil Uji Determinasi Buah Belimbing Hijau

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.821 ^a	.673	.478	1.25198

a. Predictors: (Constant), lue , Red , Green

5. Terong Ungu

Tabel 1.9 Hasil Uji Regresi Terong Ungu

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta			
1 (Constant)	-2.935	.457			-	.001
					6.423	

Red	.027	.008	1.018	3.246	.023
Green	-.003	.002	-.064	-	.304
				1.145	
Blue	.001	.009	.031	.094	.929

a. Dependent Variable: Jarak

Berdasarkan Tabel 1.9 Variabel *Red* memiliki koefisien regresi 0,027 dengan tingkat signifikan pada 0,023 karena memiliki tingkat signifikan dibawah 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *red* yang terbaca.

Variabel *Green* memiliki koefisien regresi -0,003 dengan tingkat signifikan sebesar 0,304 karena memiliki nilai signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negatif. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *green* yang terbaca.

Variabel *Blue* memiliki koefisien regresi 0,001 dengan tingkat signifikan sebesar 0,929 karena memiliki nilai signifikan diatas 0,05 maka memiliki pengaruh negative. Artinya, semakin dekat jarak buah dengan sensor maka akan semakin kecil untuk nilai *blue* yang terbaca.

Tabel 1.10 Hasil Uji Determinasi Terong Ungu

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.998 ^a	.996	.994	.13533

a. Predictors: (Constant), lue, Green, Red

Tabel 1.10 menunjukkan bahwa nilai *Adjusted R Square* sebesar 0,996 atau 99,6%, hal ini menunjukkan bahwa variabel bebas atau RGB dipengaruhi oleh variabel terikat atau jarak.

PENUTUP

Hasil akhir yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan analisis yang sesuai dengan dua macam variabel dapat disimpulkan bawa Alat Pendeteksi Kematangan Buah Berbasis Arduino yang berfungsi untuk membantu petani buah maupun pedagang dalam penyortiran guna

mengetahui tingkat kematangan buah melalui warna yang mampu dideteksi dengan menggunakan rancangan alat dengan dilengkapi sensor warna TCS3200 dan sensor jarak atau sensor ultrasonik HC-SR04.

Perhitungan yang dilakukan dengan sampel apel, belimbing dan terong menunjukkan nilai *adjusted R²* yang menghitung besarnya variasi dari variabel terikat atau jarak. Nilai *Adjusted R²* untuk apel merah, apel hijau, belimbing kuning, belimbing hijau, dan terong ungu adalah 0,968; 0,728; 0,565; 0,821; dan 0,996. Nilai *Adjusted R²* menunjukkan nilai mendekati 1, sehingga variabel *independent* dapat memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel *dependent*.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa alat tersebut mampu membaca data warna RGB dari sampel dengan baik pada jarak tertentu dalam ruang sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ginting, A. G., & Siyamto, Y. (2021). Alat Pendeteksi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Arduino Dengan Sensor Warna. *Jurnal Comaise*, 118.
- [2] Setiawan, B. A. (2007). *Rancang Bangun Alat Deteksi Kematangan Buah Berdasarkan Warna Menggunakan Mikrokontroler*. Universitas Diponegoro Semarang: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Fisika.
- [3] Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif dan RND*. Bandung: Alfabeta.
- [4] Ananda, Ricki. (2018). *40 Project Robotik dan Aplikasi Android*. Yogyakarta: Deepublish.
- [5] Dalimartha, Setiawan dan Felix Adrian, *Fakta Ilmiah Buah dan Sayur*, (Jawa Barat: Penebar Plus, 2011).
- [6] Dinata, Yuwono, *Arduino Itu Pintar*, (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2016).
- [7] Faridah, Nur, *Mengenal Lebih Dekat Dengan Cahaya dan Warna*, (Malang: Leutikaprio, 2013).
- [8] Fitriyah, Huriyatul, *Dasar-Dasar Pengolahan Citra Digital*, (Malang: UB Press, 2021)
- [9] Sastrohamidjojo, Hardjono, *Dasar-Dasar Spektroskopi*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.