

## Pemilah Jenis Daun Mangga Melalui Deteksi RGB Menggunakan Sistem Pengolahan Citra

Florentinus Budi Setiawan\*<sup>1</sup>, Imanuel Putra Kurnia<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, Indonesia

e-mail: \*<sup>1</sup>[fbudisetiawan@yahoo.com](mailto:fbudisetiawan@yahoo.com), <sup>2</sup>[nuelputra781@gmail.com](mailto:nuelputra781@gmail.com)

### Abstrak

Kurangnya pemahaman tentang kesehatan tanaman dan kurangnya pemantauan penyakit yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman mangga telah mengakibatkan kesulitan dalam menghasilkan buah mangga berkualitas bagi petani. Pemisahan jenis daun mangga muda dan tua menjadi penting karena dapat berkontribusi signifikan dalam evaluasi kesehatan pohon mangga. Ini merupakan langkah kunci dalam upaya pengembangan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap penyakit dan lebih kokoh, mengingat kesamaan warna dasar daun mangga yang sulit dibedakan oleh petani. Dengan menerapkan metode pengolahan citra untuk mengubah citra menjadi nilai-nilai RGB dan menampilkan hasil secara real-time, penelitian menjadi lebih efisien. Hasil penelitian ini memberikan nilai referensi untuk warna hijau pada daun mangga yang sehat, dengan rata-rata 62,2 untuk daun mangga tua dan 113,67 untuk daun mangga muda.

**Kata kunci**— Pengolahan Citra, RGB, Real Time, Daun Mangga

### Abstract

Lack of understanding of plant health and lack of monitoring of diseases that can affect the growth of mango plants has resulted in difficulties in producing quality mango fruits for farmers. Separation of young and old mango leaf types is important as it can contribute significantly to the evaluation of mango tree health. This is a key step in efforts to develop more disease-resistant and sturdier plant varieties, given the similarity in the basic color of mango leaves, which is difficult for farmers to distinguish. By applying image processing methods to convert images into RGB values and displaying the results in real-time, the research becomes more efficient. The results of this study provide reference values for green color in healthy mango leaves, with an average of 62.2 for old mango leaves and 113.67 for young mango leaves.

**Keywords**—Image Processing, RGB, Real Time, Mango Leaf

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan hidup semakin berlangsung, banyak hal yang harus diperhatikan dalam kehidupan ini. Mulai dari kesehatan hingga penyakit pada makhluk hidup, seperti tumbuhan yang menjadi cadangan makanan. Terutama bagi para petani buah mangga, terkadang beberapa di antara mereka kurang memperhatikan kesehatan tumbuhan mangga yang dipelihara. Ada banyak faktor yang mempengaruhi kesehatan tumbuhan mangga, termasuk bentuk, ukuran, dan warna[1]. Karena kurangnya pemahaman para petani buah mangga, mereka mungkin tidak mengetahui bagaimana cara merawat dan memahami kesehatan daun mangga. Sementara itu, perbedaan warna daun dapat berfungsi sebagai indikator awal masalah kesehatan tanaman, seperti kekurangan nutrisi, penyakit, atau serangan hama. Bagi para petani, mengetahui

perbedaan warna daun pada tanaman sangat penting untuk menjaga kesehatan tanaman, meningkatkan produktivitas pertanian, melindungi ekosistem, dan memajukan pemahaman kita tentang biologi tanaman. Penelitian ini akan berfokus pada permasalahan warna untuk mengetahui manfaat daun muda dan tua pada tanaman mangga.

Maka dibuatlah alat otomatis pemilah[2,3] jenis daun mangga muda atau tua dengan objek yang akan digunakan sebagai penelitian, yaitu daun mangga. Alat ini berguna untuk mengidentifikasi kesehatan tumbuhan buah mangga dengan melihat jenis daun mangga yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut, memantau pertumbuhan, dan mendeteksi kekurangan unsur hara, seperti kekurangan nitrogen yang cenderung mempengaruhi daun mangga yang lebih tua. Bagi para petani dan orang awam, warna hijau pada daun mangga sering dianggap sama, sehingga penting bagi petani dan juga orang awam untuk memahami mengapa daun mangga muda dan daun mangga tua harus dipisahkan melalui deteksi RGB[4].

Untuk keperluan pengelolaan yang akurat terhadap kesehatan dan pertumbuhan pohon mangga, dengan memperhatikan perbedaan pada daun, juga bisa mengendalikan hama dan penyakit berdasarkan warna daun[5,6]. Hama daun sendiri cenderung menyerang daun muda ketimbang daun yang lebih tua, sehingga kita dapat lebih cepat melindungi daun yang muda dari serangan hama yang akan datang.

Melakukan metode pemilahan antara daun mangga muda atau daun mangga tua dilakukan melalui sistem pengolahan citra, di mana sistem ini akan mengubah citra gambar menjadi nilai RGB, yang juga dikenal dengan istilah *image processing*[7,8]. Sistem ini akan meningkatkan kualitas citra daun, sehingga deteksi RGB dapat dilakukan secara *real-time*[9]. Penggunaan unsur ini untuk memperoleh warna RGB pada daun mangga dipilih karena unsur ini adalah yang paling dasar dan umum digunakan, sehingga lebih mudah dipahami oleh orang awam maupun petani buah mangga[10,11]. Warna yang akan digunakan sebagai acuan dalam pemilahan adalah warna hijau, yang akan digunakan untuk mengidentifikasi daun mangga muda atau daun mangga tua. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempermudah petani dalam menghasilkan produk buah yang berkualitas, serta mengevaluasi kesehatan pohon mangga[12], guna mengembangkan varietas tanaman yang lebih tangguh dan tahan terhadap penyakit, serta menciptakan proses pertanian yang cerdas dengan bantuan sistem otomatis. Di masa depan, alat ini juga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan pada daun tembakau.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Rancangan Penelitian

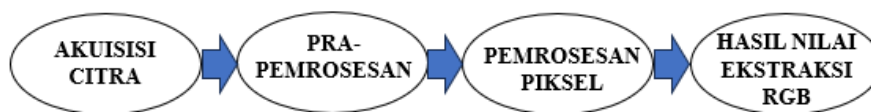


Gambar 1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dilakukan melalui pengambilan dan pengumpulan dataset daun mangga sebanyak 60 buah untuk diekstraksi menjadi nilai RGB guna digunakan sebagai acuan dalam pemilahan jenis warna daun mangga dalam pemantauan kesehatan daun mangga agar menghasilkan kualitas yang baik. Selanjutnya, pengolahan citra dilakukan dengan mengekstraksi nilai RGB. Proses selanjutnya adalah mengubah nilai RGB menjadi real-time agar pemantauan lebih efektif. Kemudian, proses pemilahan jenis daun mangga muda atau tua dilakukan berdasarkan tabel yang telah dibuat dari pengambilan dataset sebanyak 60 daun mangga.

## 2.2 Pengolahan Citra

Dalam penelitian ini, digunakan pengolah citra untuk memproses citra atau gambar. Proses yang dilakukan meliputi beberapa tahap. Pertama, akuisisi gambar yang dideteksi oleh kamera, yang kemudian dibaca dengan menggunakan fungsi *OpenCV*. Kedua, dilakukan pra-pemrosesan sebelum ekstraksi nilai RGB, yaitu melalui proses pembersihan derau (*noise*) guna memastikan kualitas citra yang ditangkap oleh kamera. Ketiga, pemrosesan piksel dilakukan di mana citra dianalisis pikselnya secara individu untuk diekstraksi menjadi nilai RGB, dengan mengambil nilai intensitas *Red* (R), *Green* (G), dan *Blue* (B)[13]. Hasil nilai ekstraksi RGB secara digital kemudian diubah menjadi data terkuantisasi dengan nilai bulat (*diskrit*) sebanyak 256 level intensitas atau dengan kode biner sebanyak 8 digit (bit)[14]. Keempat, setelah menjadi nilai RGB, proses penangkapan citra oleh kamera dilakukan secara real-time, sehingga penangkapan objek daun mangga menjadi lebih cepat dan hasilnya ditampilkan pada LCD secara real-time juga[15].



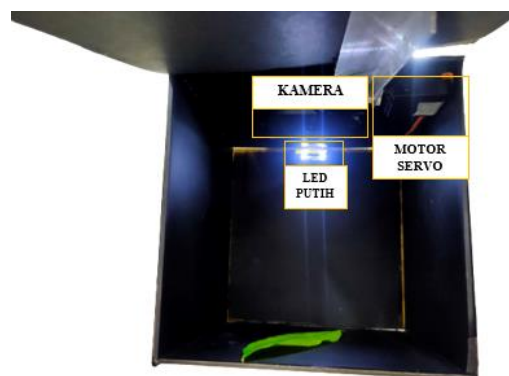
Gambar 2 Blok diagram Proses Pengolahan Citra

## 2.3 Motor Servo dan Sensor Ultrasonik

Penggunaan sistem buka dan tutup pintu otomatis lebih efektif, karena lebih mudah dalam pemrosesan penelitian ini. Sebagai input, digunakan sensor ultrasonik jenis *HC-SR04*. Sensor ini mendeteksi objek dengan menggunakan sistem sonar yang telah diprogram. Ketika objek berjarak 5 cm dari sensor, sensor ini akan mendeteksi sinyal. Cara kerjanya adalah dengan mengirimkan sinyal frekuensi tinggi, kemudian ketika sinyal ini menemukan objek, sinyal frekuensi tinggi tersebut akan dipantulkan kembali ke sensor untuk diterima sebagai data[16]. Sebagai output, digunakan motor jenis servo untuk menggerakkan pintu. Penggunaan servo dipilih karena servo memiliki kontrol presisi yang tinggi dalam mengatur posisi sudut.

## 2.4 LED dan Kotak Hitam

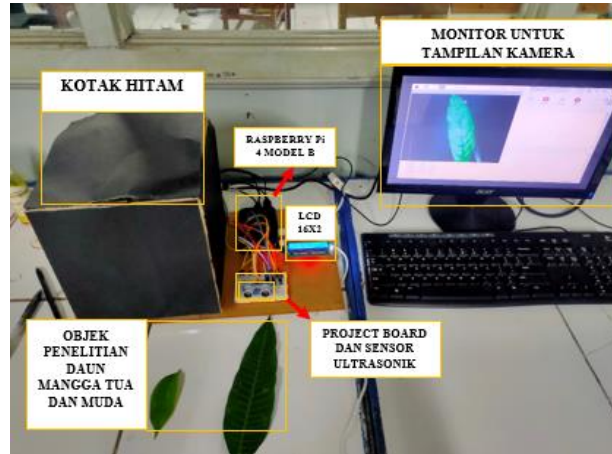
LED yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *daylight white*, sehingga lebih netral saat mengidentifikasi warna daun untuk pengambilan data dan pemilahan jenis warna daun. Ukuran cahaya lampu LED yang terdapat dalam kotak hitam adalah 60 LUX, sedangkan warna kotak harus berwarna hitam karena warna hitam dapat menyerap cahaya. Ukuran kotak hitam sendiri, yaitu panjang, lebar, dan tingginya adalah 20 cm dengan kapasitas hanya untuk satu daun dalam uji coba daun mangga. Tata letak peletakan daun mangga yang akan diuji berada di tengah kotak sehingga penangkapan oleh kamera dapat melihat semua bentuk daun. Ukuran maksimal daun yang dapat masuk dalam kotak hitam adalah 15 cm, sehingga hasil pengambilan sampel data dapat optimal.



Gambar 3 Komponen dalam Kotak Hitam

## 2. 5 Desain Alat

Telah disusun penempatan komponen alat penelitian secara keseluruhan, seperti yang terlihat pada Gambar 4. Landasan yang digunakan untuk menempatkan komponen ini berupa lembaran akrilik dengan ukuran 40 cm x 25 cm, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Sebagai penggerak pintu, digunakan sebuah motor servo yang dipasang di bagian dalam bagian kanan atas, jika dilihat dari depan.



Gambar 4 Desain alat penelitian Keseluruhan

Pada Gambar 4, terdapat komponen-komponen yang berada di luar kotak hitam, di dalam kotak hitam, dan di samping kotak hitam. Salah satunya adalah *Mini Breadboard* yang berfungsi sebagai perantara penghubung media konduktif dan kabel jumper, sekaligus menggantikan papan PCB, sehingga proses pembuatan alat ini menjadi lebih praktis dan efisien. Komponen-komponen yang terdapat di *Mini Breadboard* meliputi kabel *jumper*, dua buah *switch*, dan sensor ultrasonik sebagai inputan untuk motor servo. Di belakang *Mini Breadboard* terdapat mini komputer berupa *Raspberry Pi 4 model B*, dan di samping kanan landasan akrilik terdapat sebuah LCD 16x2 yang berfungsi sebagai penampil hasil proses pengolahan citra yang telah diubah menjadi nilai RGB.

Setiap warna dalam monitor komputer memiliki rentang nilai tertentu, terutama pada monitor komputer dengan nilai paling kecil adalah 0 dan yang paling besar adalah 255. Pemilihan skala sebanyak 256 ini didasarkan pada delapan digit bilangan biner yang digunakan dalam pemrograman mesin komputer. Dengan demikian, jenis warna dapat direpresentasikan dalam citra digital dan dinyatakan dalam bentuk persamaan:

$$\begin{aligned} xR(x, y) &\in [0 \dots 255] \\ xG(x, y) &\in [0 \dots 255] \\ xB(x, y) &\in [0 \dots 255] \end{aligned} \quad (1)$$

Pengolahan citra ke digital bertujuan untuk mempermudah menginterpretasikan komputer untuk manusia, terutama dalam warna RGB komponen warna yang ada dalam RGB yakni Red, Green, and Blue sebagai nilai kecerahan melalui tiga filter terpisah dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} R &= \int_{\lambda} E(\lambda) S_R(\lambda) d\lambda, \\ G &= \int_{\lambda} E(\lambda) S_G(\lambda) d\lambda, \\ B &= \int_{\lambda} E(\lambda) S_B(\lambda) d\lambda, \end{aligned} \quad (2)$$

Pada huruf  $S_r$ ,  $S_g$ , dan  $S_b$  diatas merupakan filter dari warna yang masuk,  $E(\lambda)$  yakni cahaya atau pancaran, dan  $\lambda$  adalah Panjang gelombang. Dari rumus yang sudah diterapkan untuk menilai kecerahan pada cahaya.

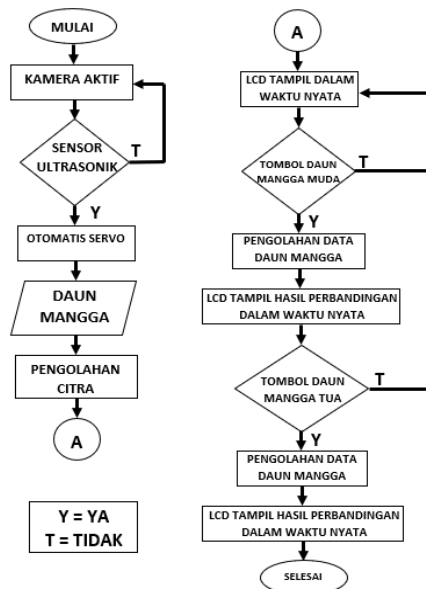
## 2. 6 Diagram Alir

Dipresentasikan diagram alir untuk menjelaskan kinerja alat penelitian ini. Diagram alir menggambarkan deteksi warna menggunakan sistem pengolahan citra untuk mendapatkan nilai RGB (*Red, Green, Blue*) pada objek yang akan dideteksi, yaitu daun mangga. Tentunya, akan ada data sampel sebagai acuan untuk memvalidasi nilai-nilai tersebut.

Ketika sistem pada Gambar 5 mulai berjalan dengan hasil data sampel yang telah diambil, yaitu 60 daun mangga, dengan masing-masing 30 daun mangga muda dan 30 daun mangga tua sebagai acuan perbandingan data antara daun mangga muda dan daun mangga tua dalam Tabel 1 dan Tabel 2, data dimasukkan ke dalam program. Kamera akan aktif secara langsung dan otomatis, kemudian layar monitor akan menampilkan objek yang ada dalam kotak hitam. Setelah itu, sensor ultrasonik akan bersiap untuk menerima inputan. Jika perintah terpenuhi, maka motor servo akan secara otomatis membuka pintu. Jika tidak, akan kembali ke posisi sebelumnya, yaitu posisi *standby*.

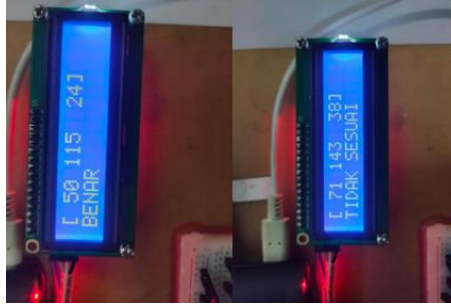
Ketika pintu terbuka, otomatis akan tertutup kembali dalam waktu 5 detik, sebelum objek daun mangga yang akan diteliti dimasukkan ke dalam kotak hitam. Program *Python* akan secara otomatis mengolah data yang ditangkap oleh kamera, kemudian data ini akan diolah melalui Pustaka *OpenCV* dan diperjelas oleh sistem pengolahan citra menjadi nilai RGB yang akan ditampilkan pada LCD 16x2 secara *real-time*. Dengan demikian, daun mangga akan dianalisis untuk hasil nilai RGB.

Tahap selanjutnya adalah tahap perbandingan, di mana program akan menentukan hasil pemilahan berdasarkan nilai RGB dari hasil tangkapan kamera pada objek daun mangga. Untuk mengklasifikasikan daun mangga sebagai tipe muda atau tua, pengguna harus menekan salah satu tombol yang tersedia. Jika tombol daun mangga muda yang ditekan sesuai dengan syarat data yang telah ditetapkan, maka sistem program akan mengolah data tersebut dan menampilkannya pada layar LCD 16x2. Pada baris kedua Gambar 6, jika sesuai, akan muncul kalimat 'BENAR SESUAI'. Jika sistem program tidak mendeteksi kesesuaian dengan tombol yang ditekan, maka akan muncul kalimat 'TIDAK SESUAI' pada layar LCD.



Gambar 5 Diagram Alir

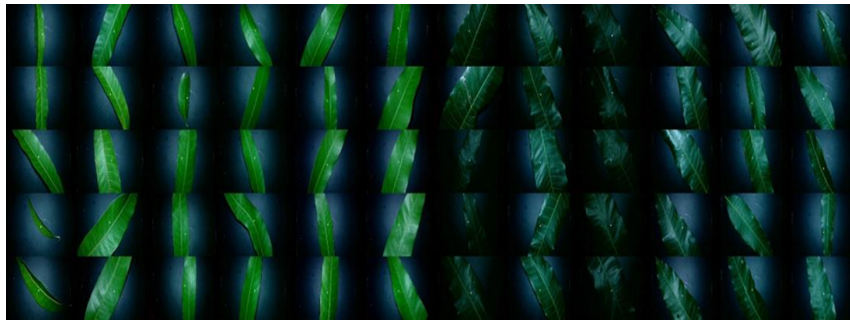
Berlaku juga pada tombol daun mangga tua jika sistem program telah memenuhi syarat dari data sampel yang sudah dimasukan datanya maka akan terlihat kalimat “BENAR SESUAI” pada LCD, namun jika bertentangan dengan data sampel maka akan muncul kalimat “TIDAK SESUAI”. Sistem diatas akan berlangsung secara terus menerus mendeteksi nilai RGB pada setiap daun mangga yang dimasukan ke dalam kotak hitam dan membandingkan isi data sampel yang sudah diambil untuk mengetahui jenis daun mangga muda atau tua.



Gambar 6 Tampilan LCD untuk Mengetahui Deteksi RGB secara *Real Time* pada Baris Pertama dan Pada Baris Kedua Menampilkan Hasil Pemilahan Jenis Daun muda atau Tua

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel per daun mangga muda dan daun mangga tua sampel ini menggunakan daun mangga yang sehat karena daun yang sehat membantu dalam mengenali perubahan warna yang tidak normal yang disebabkan oleh kekurangan nutrisi, penyakit, atau hama. Setelah itu akan diperlihatkan melalui grafik dari hasil pengambilan sampel setiap 30 jenis daun mangga. Dilakukan juga pengujian pada ruang warna dalam kotak hitam.



Gambar 7 Sampel Daun Mangga Muda dan Tua berjumlah 60 Buah

Pengambilan akuisisi citra daun sebagai sampel data dilakukan dengan mengambil 60 daun mangga yang dibagi menjadi 30 daun mangga muda dan 30 daun mangga tua. Hal ini disebabkan oleh variasi warna yang kompleks pada beberapa jenis daun, sebagaimana terlihat pada gambar 7. Pengambilan 60 daun tersebut bertujuan untuk mencari nilai RGB yang nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam pemilahan jenis warna pada daun mangga. Setelah data dari 60 daun mangga diambil, nilai RGB yang dihasilkan juga membantu dalam proses pemantauan daun mangga untuk mengidentifikasi apakah warna hijau pada daun sesuai dengan rata-rata nilai acuan yang sudah tercatat dalam Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 8 Verifikasi Nilai RGB Daun Mangga Tua dan Muda di bawah Nilai Rata-rata

Hasil pengujian pada Gambar 7 menghasilkan nilai RGB secara real-time pada daun mangga. Pada daun mangga jenis muda, nilai RGB adalah 102, sedangkan pada daun mangga

jenis tua adalah 39. Nilai ini termasuk di bawah nilai rata-rata warna hijau yang telah ditentukan dalam tabel, sehingga tanaman mangga ini harus segera dirawat dan dilakukan evaluasi kesehatan pohon mangga pada daun tersebut.



Gambar 9 Verifikasi Nilai RGB Daun Mangga Tua dan Muda di atas Nilai Rata-rata

Setelah mendapatkan dataset sebanyak 60 daun mangga pada Gambar 6, proses selanjutnya adalah menampilkan nilai RGB secara *real-time* pada Gambar 9, yaitu dengan nilai hijau sebesar 136 pada daun mangga jenis muda dan nilai hijau sebesar 113 pada daun mangga jenis tua. Hasil nilai RGB dari daun mangga tersebut tergolong di atas rata-rata sesuai dengan nilai acuan dalam tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanaman mangga yang memiliki daun seperti pada gambar tersebut sudah berkualitas baik untuk pemantauan pertumbuhan tanaman mangga.

Tabel 1 Hasil Percobaan 30 Daun mangga muda sebagai sampel

YOUNG MANGO LEAF EXPERIMENT			
NO	B	G	R
1	50	136	49
2	0	114	14
3	40	122	22
4	0	100	24
5	18	128	45
6	23	108	0
7	0	117	9
8	0	114	6
9	30	118	15
10	62	122	33
11	0	104	0
12	0	81	0
13	37	124	23
14	43	114	13
15	20	114	10
16	14	108	0
17	0	90	0
18	36	116	0
19	43	132	17
20	0	94	0
21	52	130	21
22	13	109	0
23	42	129	38
24	25	113	6
25	2	101	0
26	0	87	0
27	30	117	16
28	60	123	24
29	64	122	31
30	3	108	0
MIN	0	81	0
MAX	64	136	49
RATA-RATA	23.56667	113.1667	13.86667
PEMBULATAN	24	113	14

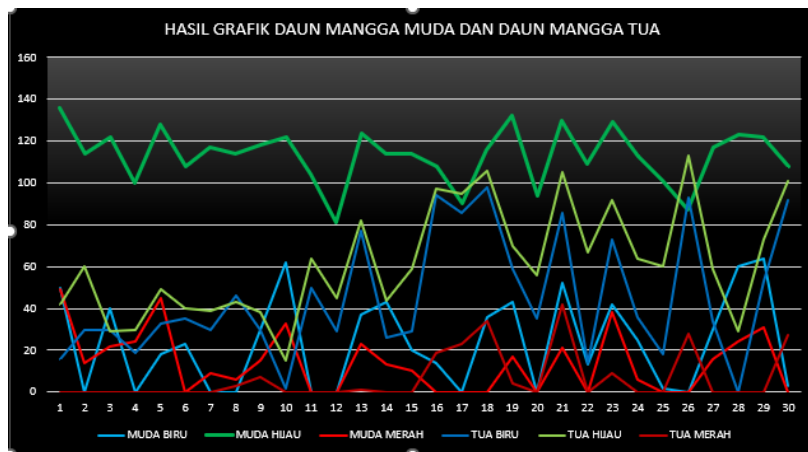
Dari hasil percobaan terhadap 60 daun mangga, yang terdiri dari daun mangga muda dan daun mangga tua, sebagaimana tercatat dalam Tabel 1 dan Tabel 2, diperoleh data nilai RGB pada setiap daun mangga yang telah diuji coba. Hasil nilai yang akan digunakan sebagai nilai pembanding adalah warna hijau, karena warna hijau memiliki pengaruh yang signifikan terhadap objek yang diteliti, dan warna daun umumnya identik dengan warna yang sulit dibedakan. Untuk nilai pada komponen warna B (*Blue*) dan R (*Red*) dalam Tabel 1, nilai-nilai yang diperoleh hampir mirip, namun nilai pada kolom B (*Blue*) sedikit lebih tinggi daripada nilai pada kolom R (*Red*). Pada Tabel 1, yang data-datanya diambil dari Gambar 6, warna hijau pada daun mangga muda memiliki nilai rata-rata sebesar 113.67. Nilai ini digunakan sebagai acuan dalam pemilahan daun mangga muda dan juga sebagai indikator kadar pigmen hijau dalam daun mangga muda. Jika nilai rata-rata warna hijau yang diperoleh dari pengambilan data pada Gambar 6 adalah 113.67, maka nilai-nilai yang berada di bawah angka tersebut dapat menunjukkan adanya masalah kesehatan pada tanaman. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pigmen hijau dalam daun, yang dapat menjadi indikasi masalah kesehatan pada tanaman.

Tabel 2 Hasil Percobaan 30 Daun mangga tua sebagai sampel

<b>OLD MANGO LEAF EXPERIMENT</b>			
<b>NO</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>R</b>
1	16	42	0
2	30	60	0
3	30	29	0
4	19	30	0
5	33	49	0
6	35	40	0
7	30	39	0
8	46	43	3
9	30	38	7
10	2	15	0
11	50	64	0
12	29	45	0
13	77	82	1
14	26	44	0
15	29	59	0
16	94	97	19
17	86	95	23
18	98	106	34
19	59	70	4
20	35	56	0
21	86	105	42
22	14	67	0
23	73	92	9
24	36	64	0
25	18	60	0
26	93	113	28
27	34	59	0
28	0	29	0
29	53	73	0
30	92	101	27
MIN	0,0	15	0
MAX	98,0	113	42
RATA-RATA	45,1	62,2	6,566667
PEMBULATAN	45	63	7

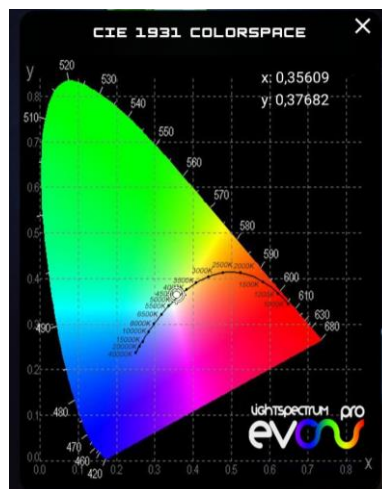


Dari Tabel 2, dapat dilihat hasil data sampel yang diperoleh melalui proses pengolahan citra ini. Nilai G (*Green*) pada kolom tersebut sedikit lebih besar, nilai pada kolom B (*Blue*) hampir sama dengan nilai G (*Green*), dan hasil nilainya tidak terlalu berbeda jauh. Kemudian, untuk nilai pada kolom R (*Red*), nilai tersebut dalam Tabel 2 hampir tidak ada dan lebih banyak nilai 0 dibandingkan dengan warna G (*Green*) dan B (*Blue*). Dapat diartikan bahwa pada daun mangga tua, jika zat hijau kurang, maka warna daun akan cenderung mendekati warna kebiruan, seperti hasil nilai di atas. Jika dilihat pada grafik garis yang telah dijelaskan di bawah pada Gambar 10, daun mangga jenis tua berada di bawah garis warna hijau muda, yang berarti kadar zat hijau pada daun tua lebih rendah dibandingkan dengan daun muda. Dilihat dari nilai RGB pada Tabel 2, warna hijau pada daun mangga tua memiliki rata-rata sebesar 62,2. Oleh karena itu, jika nilai zat hijau dalam daun mangga tua kurang dari nilai tersebut, maka daun tersebut rentan terhadap penyakit atau menjadi indikator masalah pada tanaman tersebut.



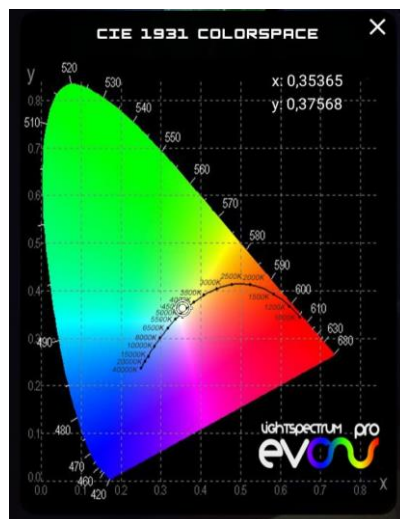
Gambar 10 Hasil Grafik Garis warna RGB Gabungan daun mangga muda dan tua

Dalam Gambar 10, dapat dilihat bahwa warna dalam grafik garis untuk nilai hijau pada daun mangga muda lebih besar dan berada di atas dibandingkan dengan nilai hijau pada daun mangga tua. Namun, warna pada garis merah dan biru hampir bersinggungan, mengindikasikan bahwa jika dilihat dari warna zat hijau, daun mangga muda memiliki dominasi yang kuat, sementara warna merah dan biru hampir tidak terlihat pada daun mangga muda. Pada daun mangga tua, garisnya cenderung lebih saling berdekatan dengan garis warna biru. Ini menunjukkan bahwa pada daun mangga tua, jika dilihat dari grafik garis di atas, warna daun akan cenderung berubah mendekati warna biru ketika sudah mencapai tahap kedewasaan, karena kandungan zat hijau dalam daun akan berkurang dibandingkan dengan daun mangga muda.



Gambar 11 Pengukuran ruang warna pada daun mangga muda

Ruang warna didefinisikan sebagai ruang geometris tiga dimensi di mana terdapat sumbu yang tepat, dan warna direpresentasikan sebagai sebuah titik. Pada Gambar 11, titik yang disebut sebagai acuan berada pada angka 4500 Kelvin, di mana angka ini terletak di sepanjang sisi warna hijau dan mendekati warna merah untuk objek yang diperiksa, yaitu daun mangga muda.



Gambar 12 Pengukuran ruang warna pada daun mangga tua

Pada Gambar 12, yang mendeteksi ruang warna pada daun mangga tua memiliki titik warna putih yang mendekati garis hitam dalam ruang sRGB. Namun, titik putih tersebut masih berada dalam daerah warna hijau yang cenderung sedikit ke arah warna biru, seperti yang terlihat dalam grafik nilai pada Gambar 11, di mana garis nilai warna hijau hampir bersinggungan dengan garis warna biru. Fenomena ini terjadi pada percobaan dengan daun mangga tua.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil kinerja dari pengolahan citra secara digital ini cukup baik, karena mampu mengubah dan mengekstrak informasi dari citra yang kemudian diubah menjadi nilai RGB secara *real-time*. Dengan demikian, hasil pemilahan jenis daun muda dan tua dalam penelitian ini menghasilkan hasil yang memuaskan, dan dapat membedakan jenis daun muda dan tua berdasarkan data sampel warna hijau yang diperoleh. Nilai rata-rata warna hijau pada daun mangga tua adalah 62,2, sedangkan nilai rata-rata warna hijau pada daun mangga muda melalui hasil deteksi RGB dan grafik garis menunjukkan nilai dominan sebesar 113,67. Nilai rata-rata ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pemantauan tanaman mangga bagi petani mangga guna mengevaluasi kesehatan tanaman mangga.

Perlu juga diperhatikan bahwa pencahayaan memainkan peran penting, karena perubahan pencahayaan dapat mempengaruhi proses pengolahan citra. Selain itu, karena proses ini dilakukan secara *real-time*, nilai RGB yang dihasilkan sangat cepat. Untuk kedepannya, perlu mempertimbangkan pengaturan percepatan proses pembacaan secara *real-time*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Joshua Hutasoit, H. Sofyan, and F. Richard Kodong, "Classification of mango plants based on leaf shape using GLCM and K-nearest neighbor methods," *Computing and*

- Information Processing Letters*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, Nov. 2021, doi: 10.31315/cip.vxix.xx.
- [2] A. Suryowinoto and A. Z. Wirandi, “Pengembangan Sistem Pemilah dan Pengelompokan Penghitungan Objek Produksi pada Konveyor Berbasis Kamera dengan Metode RGB Threshold,” in *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika*, Surabaya, 2021, pp. 167–174. doi: 10.31284/p.snestik.2021.1783.
- [3] P. Sihombing, F. Tommy, S. Sembiring, and N. Silitonga, “The Citrus Fruit Sorting Device Automatically Based on Color Method by Using Tcs320 Color Sensor and Arduino Uno Microcontroller,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Jul. 2019. doi: 10.1088/1742-6596/1235/1/012064.
- [4] H. Sanusi, S. H. S., and D. T. Susetianingtiyas, “PEMBUATAN APLIKASI KLASIFIKASI CITRA DAUN MENGGUNAKAN RUANG WARNA RGB DAN HSV,” *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 24, no. 3, pp. 180–190, 2019, doi: 10.35760/ik.2019.v24i3.2323.
- [5] M. Ridwan Dwi Septian, M. Cahyanti, and E. Rachmat Swedia, “APLIKASI PENDETEKSI KERUSAKAN PADA DAUN BERDASARKAN WARNA,” in *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI)*, 2018, pp. 8–9. Accessed: Aug. 09, 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/392>
- [6] S. Palgunadi and Y. Almandatya, “KLASIFIKASI KUALITAS KESEHATAN DAUN MANGGA BERDASARKAN WARNA CITRA DAUN,” in *Prosiding Seminar Sains Nasional dan Teknologi*, 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.1026>.
- [7] S. Gupta, S. Mahajan, and A. K. Pandit, “A Review On Image Processing Techniques,” in *2020 12th International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN)*, 2020, pp. 20–24. doi: 10.1109/CICN49253.2020.9242606.
- [8] A. Chairri and R. Mukhaiyar, “Sistem Kontrol Color Sorting Machine dengan Pengolahan Citra Digital,” *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 4, no. 1, pp. 387–396, Jul. 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i1.393.
- [9] R. A. J. M. Gining *et al.*, “Harumanis mango leaf disease recognition system using image processing technique,” *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 23, no. 1, pp. 378–386, Jul. 2021, doi: 10.11591/ijeecs.v23.i1.pp378-386.
- [10] K. D. Septiaji and K. Firdausy, “Deteksi Kematangan Daun Selada (*Lactuca Sativa* L) Berbasis Android Menggunakan Nilai RGB Citra,” *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 1, p. 20, Jun. 2018, doi: 10.26555/jiteki.v4i1.8994.
- [11] L. Farokhah, “IMPLEMENTASI K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI BUNGA DENGAN EKSTRAKSI FITUR WARNA RGB,” *urnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 7, no. 6, pp. 1129–1136, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072608.
- [12] Fitrianiingsih and Rodiah, “KLASIFIKASI JENIS CITRA DAUN MANGGA MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK,” *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 3, pp. 223–238, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i3.3519.
- [13] M. E. Afor, T. Forjong Dewingong, B. I. Aliyu, P. Kumar Mishra, and G. S. Mishra, “Color Detection System for Diamond Sorting Using Machine Learning,” *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, vol. 4, p. 2309, 2022, doi: 10.35629/5252-040523092315.
- [14] H. Edha, S. H. Sitorus, and U. Ristian, “PENERAPAN METODE TRANSFORMASI RUANG WARNA HUE SATURATION INTENSITY (HSI) UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH MANGGA HARUM MANIS,” *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.26418/coding.v8i1.39188>.

- [15] I. Masri and E. Erdal, "REVIEW PAPER ON REAL TIME IMAGE PROCESSING : METHODS , TECHNIQUES , APPLICATIONS," in *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IMPLEMENTATIONS OF DIGITAL INDUSTRY AND MANAGEMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION 2019*, Konya\Turkey, 2019. Accessed: Jul. 11, 2023. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/335661501\\_REVIEW\\_PAPER\\_ON\\_REAL\\_TIME\\_IMAGE\\_PROCESSING\\_METHODS\\_TECHNIQUES\\_APPLICATIONS](https://www.researchgate.net/publication/335661501_REVIEW_PAPER_ON_REAL_TIME_IMAGE_PROCESSING_METHODS_TECHNIQUES_APPLICATIONS)
- [16] A. U. Kulkarni, A. M. Potdar, S. Hegde, and V. P. Baligar, "RADAR based Object Detector using Ultrasonic Sensor," in *1st IEEE International Conference on Advances in Information Technology, ICAIT 2019 - Proceedings*, 2019, pp. 204–209. doi: 10.1109/ICAIT47043.2019.8987259.