

## SISTEM DETEKSI KEMATANGAN BUAH ALPUKAT MENGUNAKAN METODE PENGOLAHAN CITRA

*Mukhofifah<sup>1</sup>, Eddy Nurraharjo<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank  
e-mail: <sup>1</sup>vivamukh@gmail.com, <sup>2</sup>eddynurraharjo@edu.unisbank.ac.id

### ABSTRAK

*Sistem deteksi kematangan buah alpukat menggunakan metode pembobotan nilai RGB pada suatu citra. Model warna RGB terdiri dari red, green dan blue. Sistem ini bertujuan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah yang dibagi menjadi tiga yaitu mentah, masak dan matang (Pedoman Pasca panen Pohon dan Perdu seri Alpukat) dengan cara menormalisasi nilai rata – rata RGB pada citra. Keakuratan sistem untuk mendeteksi buah alpukat yang matang sebesar 90% benar, 10% salah, untuk buah alpukat masak sebesar 80% benar, 20% salah sedangkan alpukat mentah mencapai 50% benar dan 50% salah. Kesalahan pada sistem disebabkan Adanya kesalahan pada sistem disebabkan oleh warna kulit yang hampir sama antara masing – masing buah alpukat yang matang, masak dan mentah, tekstur kulit buah yang terdapat bercak – bercak, goresan kecoklatan atau kehitaman dan background yang luasnya lebih besar dari objek (alpukat).*

Kata Kunci : *alpukat, RGB, citra*

### 1. PENDAHULUAN

Di era modern perkembangan dalam bidang apapun tidak dapat dilepaskan dari perkembangan teknologi. Salah satunya perkembangan teknologi pengolahan citra. Banyak manfaat yang bisa diambil dari perkembangan teknologi pengolahan citra seperti bidang pertanian, pendidikan dan bisnis. Salah satu contoh dari perkembangan teknologi pengolahan citra bidang pertanian adalah teknologi peningkatan mutu buah – buahan.

Buah – buahan merupakan komoditas yang menguntungkan karena keaneragaman varietas dan didukung oleh iklim yang sesuai. Alpukat adalah salah satu komoditas buah dengan tingkat produksi cukup tinggi. alpukat (*Persea Americana*, Mill) merupakan jenis tanaman yang termasuk famili Lauraceae dan genus *Persea*. Alpukat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dapat tumbuh di daerah agak kering dan juga daerah basah. Tanah yang gembur dan pH antara 5.0-6.0 sangat cocok untuk pertumbuhan alpukat. Tanaman alpukat dapat tumbuh subur di atas dataran rendah sampai dataran tinggi yang berketinggian 2000 m di atas permukaan laut (dpl). Menurut Badan Pusat Statistika Jawa Tengah, produksi buah alpukat di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 385.232 ton. Di sisi lain tuntutan terhadap kualitas buah alpukat sangat ditentukan oleh tingkat kematangan buah, kekerasan buah dan penampakannya.

Kematangan buah saat di panen merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga mutu buah. Proses deteksi tingkat kematangan buah alpukat biasanya dilakukan secara manual. Maka dibuatlah suatu sistem yang dapat mendeteksi warna kulit buah alpukat dengan menggunakan pendekatan pengolahan citra digital. Metode yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah alpukat yaitu metode RGB untuk mendeteksi warna.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengolahan Citra

Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom atau dengan kata lain sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran piksel (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (grayscale) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin atau dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra (Basuki, 2005).

Definisi dasar yang dipergunakan dalam pengolahan citra :

1. Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling.
2. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel (n,m).
3. Sampling adalah proses untuk menentukan warna pada piksel tertentu pada citra dari sebuah gambar yang kontinu. Pada proses sampling biasanya dicari warna rata-rata dari gambar analog yang kemudian dibulatkan. Proses sampling sering juga disebut proses digitisasi.
4. Kuantisasi, apabila dalam citra hanya terdapat 16 tingkatan warna abu-abu, maka nilai rata-rata yang didapat dari proses sampling harus diasosiasikan ke 16 tingkatan tersebut. Proses mengasosiasikan warna rata-rata dengan tingkatan warna tertentu disebut dengan kuantisasi.
5. Derau (Noise) adalah gambar atau piksel yang mengganggu kualitas citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisis(optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Contohnya adalah bintik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan di dalam citra. bintik acak ini disebut dengan derau salt & pepper.

Operasi pengolahan citra, Operasi yang dilakukan untuk mentransformasikan suatu citra menjadi citra lain dapat dikategorikan berdasarkan tujuan transformasi maupun cakupan operasi yang dilakukan terhadap citra.

## 2.2 Model Warna RGB

RGB adalah suatu model warna yang terdiri dari 3 buah warna: merah (Red), hijau (Green), dan biru (Blue). Kegunaan model warna RGB adalah untuk menampilkan citra / gambar dalam perangkat elektronik, seperti televisi dan komputer, walaupun juga telah digunakan dalam fotografi biasa. Kelebihan model warna RGB adalah gambar mudah disalin / dipindah ke alat lain tanpa harus di-convert ke mode warna lain, karena cukup banyak peralatan yang memakai mode warna ini. Kelemahannya adalah tidak bisa dicetak sempurna dengan printer, karena printer menggunakan mode warna CMYK, sehingga harus diubah terlebih dahulu.

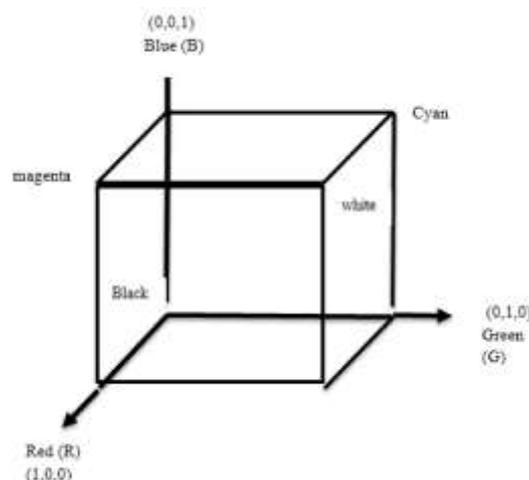
RGB merupakan model warna aditif, yaitu ketiga berkas cahaya yang ditambahkan bersama-sama, dengan menambahkan panjang gelombang, untuk membuat spektrum warna akhir.

Rumus normalisasi warna *red*, *green* dan *blue*:

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad (1)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad (2)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad (3)$$



Gambar 1 Koordinat warna RGB

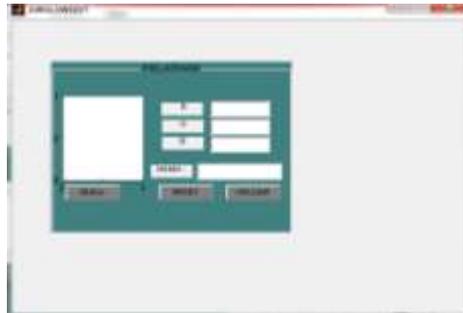
### 3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah model *Prototype*. Metode ini merupakan pengembangan suatu sistem untuk digunakan terlebih dahulu ke sebuah metode tanpa harus menunggu seluruh sistem selesai dan ditingkatkan terus menerus sampai didapatkan sistem yang utuh. Adapun tahap-tahap dalam metode ini yaitu :

- a. Analisa  
Tahapan dimana peneliti harus melakukan analisa seluruh kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan sistem.
- b. Perancangan Sistem  
Pada tahap perancangan sistem, kegiatan yang dilakukan yaitu merancang model atau tampilan program.
- c. Evaluasi  
Pada tahap ini yaitu mengevaluasi terhadap model yang sudah dibuat. Apabila ada bagian yang tidak sesuai dengan keinginan maka perlu diubah. Memungkinkan pengembang mengetahui serta memenuhi keinginan dan kebutuhan pemakai.
- d. Hasil  
Tahap ini merupakan hasil dari model akhir yang telah dibuat sesuai dengan apa yang diinginkan.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Halaman Pelatihan

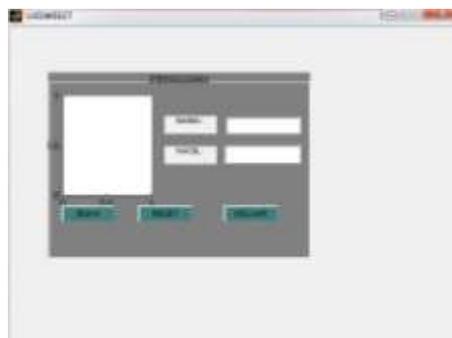


Gambar 2. User interface Pelatihan

tombol – tombol pada gambar 6.1 user interface Pelatihan sebagai berikut :

1. Tombol BUKA (Pushbutton1)  
Didalam tombol BUKA terdapat proses – proses seperti menginput citra, filtering, mencari rata – rata RGB dan normalisasi
2. Tombol RESET (pushbutton2)  
berfungsi untuk mengkosongkan atau menghapus citra yang dilatih (axes1) beserta bobot nilai normalisasi RGB (edit1, edit2, edit3) dan nama file (edit4).
3. Tombol KELUAR (pushbutton3)

#### 4.2 Halaman Pengujian



Gambar 3. User interface Pengujian

Keterangan :

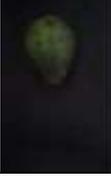
Listing kode untuk menjalankan tombol – tombol pada gambar 6.9 user interface Pengujian sebagai berikut :

1. Tombol BUKA (pushbutton1)  
Berguna untuk membuka citra beserta prosesnya. Prosesnya meliputi *filtering* citra, perhitungan nilai rata – rata RGB dan normalisasi nilai rata – rata RGB dan tingkat kematangan buah alpukat.
2. Tombol RESET (pushbutton2)  
Digunakan untuk mengkosongkan atau menghapus citra yang diuji beserta nama file dan hasil (tingkat kematangan buah).
3. Tombol KELUAR (pushbutton3)

#### 4.3 Hasil Pelatihan

Dari hasil pelatihan diperoleh data nilai normalisasi dari nilai rata – rata *Red*, *Green* dan *blue*. Sampel berupa 30 buah alpukat terdiri dari 10 buah alpukat mentah, 10 buah alpukat masak, 10 buah alpukat matang. Lihat tabel di bawah ini :

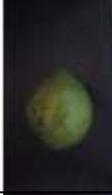
Tabel 1. hasil pelatihan citra alpukat matang

Data ke	Citra alpukat	RGB						
1		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.344372</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.328642</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.326985</td> </tr> </table>	R	0.344372	G	0.328642	B	0.326985
R	0.344372							
G	0.328642							
B	0.326985							
2		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.327921</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.336252</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.335827</td> </tr> </table>	R	0.327921	G	0.336252	B	0.335827
R	0.327921							
G	0.336252							
B	0.335827							
3		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.33706</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.336207</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.326733</td> </tr> </table>	R	0.33706	G	0.336207	B	0.326733
R	0.33706							
G	0.336207							
B	0.326733							
4		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.342942</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.328257</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.3288</td> </tr> </table>	R	0.342942	G	0.328257	B	0.3288
R	0.342942							
G	0.328257							
B	0.3288							
5		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.338267</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.335184</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.326548</td> </tr> </table>	R	0.338267	G	0.335184	B	0.326548
R	0.338267							
G	0.335184							
B	0.326548							
6		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.332116</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.335631</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.332254</td> </tr> </table>	R	0.332116	G	0.335631	B	0.332254
R	0.332116							
G	0.335631							
B	0.332254							

7		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.334675</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.3306</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.334725</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.334675	G	0.3306	B	0.334725
R	0.334675							
G	0.3306							
B	0.334725							
8		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.336516</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.33525</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.328233</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.336516	G	0.33525	B	0.328233
R	0.336516							
G	0.33525							
B	0.328233							
9		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.339685</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.329115</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.3312</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.339685	G	0.329115	B	0.3312
R	0.339685							
G	0.329115							
B	0.3312							
10		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.342849</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.329162</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.327989</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.342849	G	0.329162	B	0.327989
R	0.342849							
G	0.329162							
B	0.327989							

Tabel 2. hasil pelatihan citra alpukat masak

Data ke	Citra alpukat	RGB						
1		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.332309</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.344702</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.322989</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.332309	G	0.344702	B	0.322989
R	0.332309							
G	0.344702							
B	0.322989							
2		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.336391</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.33706</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.326549</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.336391	G	0.33706	B	0.326549
R	0.336391							
G	0.33706							
B	0.326549							
3		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.34916</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.36209</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.28875</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.34916	G	0.36209	B	0.28875
R	0.34916							
G	0.36209							
B	0.28875							
4		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.333752</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.332996</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.333253</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.333752	G	0.332996	B	0.333253
R	0.333752							
G	0.332996							
B	0.333253							

5		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.334382</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.339627</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.325991</td> </tr> </table>	R	0.334382	G	0.339627	B	0.325991
R	0.334382							
G	0.339627							
B	0.325991							
6		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.342285</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.34243</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.315285</td> </tr> </table>	R	0.342285	G	0.34243	B	0.315285
R	0.342285							
G	0.34243							
B	0.315285							
7		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.344749</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.351002</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.30425</td> </tr> </table>	R	0.344749	G	0.351002	B	0.30425
R	0.344749							
G	0.351002							
B	0.30425							
8		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.336482</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.350567</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.312951</td> </tr> </table>	R	0.336482	G	0.350567	B	0.312951
R	0.336482							
G	0.350567							
B	0.312951							
9		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.337367</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.337785</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.324848</td> </tr> </table>	R	0.337367	G	0.337785	B	0.324848
R	0.337367							
G	0.337785							
B	0.324848							
10		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.336555</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.346062</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.317383</td> </tr> </table>	R	0.336555	G	0.346062	B	0.317383
R	0.336555							
G	0.346062							
B	0.317383							

Tabel 3. hasil pelatihan citra alpukat mentah

Data ke	Citra alpukat	RGB						
1		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.335322</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.345354</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.319324</td> </tr> </table>	R	0.335322	G	0.345354	B	0.319324
R	0.335322							
G	0.345354							
B	0.319324							
2		<table border="1"> <tr> <td>R</td> <td>0.331724</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.33924</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.329036</td> </tr> </table>	R	0.331724	G	0.33924	B	0.329036
R	0.331724							
G	0.33924							
B	0.329036							

3		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.330602</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.341086</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.328312</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.330602	G	0.341086	B	0.328312
R	0.330602							
G	0.341086							
B	0.328312							
4		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.33808</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.338377</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.323543</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.33808	G	0.338377	B	0.323543
R	0.33808							
G	0.338377							
B	0.323543							
5		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.340981</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.356397</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.302622</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.340981	G	0.356397	B	0.302622
R	0.340981							
G	0.356397							
B	0.302622							
6		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.340177</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.363096</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.296727</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.340177	G	0.363096	B	0.296727
R	0.340177							
G	0.363096							
B	0.296727							
7		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.329576</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.348505</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.321919</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.329576	G	0.348505	B	0.321919
R	0.329576							
G	0.348505							
B	0.321919							
8		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.338082</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.347675</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.314244</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.338082	G	0.347675	B	0.314244
R	0.338082							
G	0.347675							
B	0.314244							
9		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.343931</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.397302</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.258767</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.343931	G	0.397302	B	0.258767
R	0.343931							
G	0.397302							
B	0.258767							
10		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>0.329398</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>0.340567</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0.330035</td> </tr> </tbody> </table>	R	0.329398	G	0.340567	B	0.330035
R	0.329398							
G	0.340567							
B	0.330035							

Untuk buah alpukat matang

- Max R = 0.344372 Min R = 0.327921
- Max G = 0.336252 Min G = 0.328257
- Max B = 0.335827 Min B = 0.326548

Untuk buah alpukat masak

- a. Max R = 0.34916 Min R = 0.332309
- b. Max G = 0.36209 Min G = 0.332996
- c. Max B = 0.333253 Min B = 0.28875

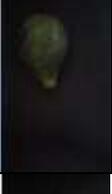
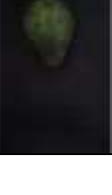
Untuk buah alpukat mentah

- a. Max R = 0.343931 Min R = 0.329398
- b. Max G = 0.397302 Min G = 0.338377
- c. Max B = 0.330035 Min B = 0.258767

#### 4.4 Hasil pengujian

Dari hasil pengujian diperoleh data sebagai berikut :

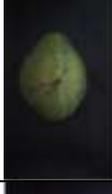
Tabel 4. hasil pengujian citra alpukat matang

Data ke	Citra alpukat	Ket	Hasil
1		Gagal	NAMA : matang1.jpg HASIL : tidak diketahui
2		Berhasil	NAMA : matang2.jpg HASIL : matang
3		Berhasil	NAMA : matang3.jpg HASIL : matang
4		Berhasil	NAMA : matang4.jpg HASIL : matang
5		Berhasil	NAMA : matang5.jpg HASIL : matang
6		Berhasil	NAMA : matang6.jpg HASIL : matang

7		Berhasil	NAMA : <input type="text" value="matang7.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="matang"/>
8		Berhasil	NAMA : <input type="text" value="matang8.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="matang"/>
9		Berhasil	NAMA : <input type="text" value="matang9.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="matang"/>
10		Berhasil	NAMA : <input type="text" value="matang10.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="matang"/>

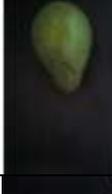
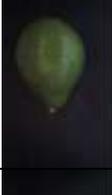
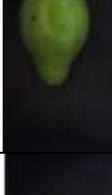
Tabel 5. hasil pengujian citra alpukat masak

Data ke	Citra alpukat	Ket	Hasil
1		Berhasil	NAMA : <input type="text" value="masak1.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="masak"/>
2		Berhasil	NAMA : <input type="text" value="masak2.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="masak"/>
3		Gagal	NAMA : <input type="text" value="masak3.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="tidak diketahui"/>
4		Gagal	NAMA : <input type="text" value="masak4.jpg"/> HASIL : <input type="text" value="matang"/>

5		Berhasil	NAMA : masak5.jpg HASIL : masak
6		Berhasil	NAMA : masak6.jpg HASIL : masak
7		Berhasil	NAMA : masak7.jpg HASIL : masak
8		Berhasil	NAMA : masak8.jpg HASIL : masak
9		Berhasil	NAMA : masak9.jpg HASIL : masak
10		Berhasil	NAMA : masak10.jpg HASIL : masak

Tabel 6. hasil pengujian citra alpukat mentah

Data ke	Citra alpukat	Ket	Hasil
1		Gagal	NAMA : mentah1.jpg HASIL : masak
2		Berhasil	NAMA : mentah2.jpg HASIL : mentah

3		Berhasil	NAMA : mentah3.jpg HASIL : mentah
4		Gagal	NAMA : mentah4.jpg HASIL : masak
5		Gagal	NAMA : mentah5.jpg HASIL : masak
6		Berhasil	NAMA : mentah6.jpg HASIL : mentah
7		Berhasil	NAMA : mentah7.jpg HASIL : mentah
8		Gagal	NAMA : mentah8.jpg HASIL : masak
9		Gagal	NAMA : mentah9.jpg HASIL : tidak diketahui
10		Berhasil	NAMA : mentah10.jpg HASIL : mentah

Dari data pengujian didapatkan hasil sebagai berikut:

Matang :

$$\text{Berhasil} = 9, \frac{9}{10} \times 100 = 90 \%$$

$$\text{Kegagalan} = 1, \frac{1}{10} \times 100 = 10 \%$$

Masak

$$\text{Berhasil} = 8, \frac{8}{10} \times 100 = 80 \%$$

$$\text{Kegagalan} = 2, \frac{2}{10} \times 100 = 20 \%$$

Mentah

$$\text{Berhasil} = 5, \frac{5}{10} \times 100 = 50 \%$$

$$\text{Kegagalan} = 5, \frac{5}{10} \times 100 = 50 \%$$

## 5 KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Tingkat keakuratan sistem untuk hasil pengujian pada buah alpukat yang matang sebesar 90% benar, 10% salah. Pada buah alpukat masak tingkat keakuratannya sebesar 80% benar dan 20% salah sedangkan untuk buah alpukat mentah sebesar 50% benar dan 50% salah. Dalam sistem ini keakuratan dihitung dari normalisasi nilai rata – rata *red*, *green* dan *blue*.
2. Adanya kesalahan pada sistem disebabkan oleh warna kulit yang hampir sama antara masing – masing buah alpukat yang matang, masak dan mentah.
3. Tekstur kulit buah yang terdapat bercak – bercak, goresan kecoklatan atau kehitaman juga mempengaruhi kesalahan pada sistem.
4. Kesalahan sistem juga di sebabkan background yang luasnya lebih besar dari objek (alpukat).
5. Perlu adanya perhatian dalam pengambilan citra dan pencahayaan dikarena kulit buah alpukat yang sedikit mengkilap.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (2015) Statistik Pertanian Hortikultura Jawa Tengah, [https://jateng.bps.go.id/website/pdf\\_publicasi/Statistik-Pertanian-Hortikultura-Jawa-Tengah-2013-2015.pdf](https://jateng.bps.go.id/website/pdf_publicasi/Statistik-Pertanian-Hortikultura-Jawa-Tengah-2013-2015.pdf), diakses pada tanggal 28 November 2016.
- [2] Basuki, Achmad. (2005) *Pengolahan Citra Digital menggunakan Visual Basic*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [3] Dharma, Putra. (2010) *Pengolahan Citra Digital*, Andi, Yogyakarta.
- [4] Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah, Ditjen Hortikultura Kementerian Pertanian (2012) Pedoman Pascapanen Pohon dan Perdu seri Alpukat, <http://cybex.pertanian.go.id/materipenyuluhan/detail/9336/penanganan-pasca-panen-buah-alpukat>, diakses pada tanggal 17 Januari 2017.
- [5] Iswahyudi, Catur. (2010) Prototype Aplikasi Untuk Mengukur Kematangan Buah apel Berdasarkan Kemiripan Warna, *Skripsi*, Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri, Institusi sains & Teknologi AKPRIND, Yogyakarta.
- [6] Muchtadi. ( 2010) *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*, CV Alfabeta, Bogor.
- [7] Noviyanto, A. (2009) Klasifikasi Tingkat Kematangan Varietas Tomat Merah Dengan Metode Perbandingan Kadar Warna, *skripsi*, Program Studi Ilmu Komputer Fakultas MIPA, UGM, Yogyakarta.
- [8] Riska, S Y. (2015) Klasifikasi Level Kematangan Tomat Berdasarkan Perbedaan Perbaikan Citra Menggunakan Rata-Rata RGB Dan Index Pixel, *tesis*, STMIK Asia Malang, Malang.
- [9] Setiyowati, Liyan. (2014) Pengenalan tingkat Kematangan Buah Pepaya California Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan K-Means Clustering , *skripsi*, Program Studi Teknik informatika Fakultas Teknik, UMK, Kudus.
- [10] Sinay, H. (2008) *Kontrol Pemasakan Buah Tomat Menggunakan RNA Antisense*, UGM Press, Yogyakarta.
- [11] Sutabri, Tata. (2012) *Konsep Sistem Informasi*, Andi, Yogyakarta.