

**APLIKASI PENGOLAH CITRA DENGAN BASIS FITUR WARNA "RGB"  
UNTUK KLASIFIKASI BUAH MANGGIS**

Roni Kastaman<sup>1</sup>, Marsetyo<sup>1</sup>, Sunarmani<sup>2</sup>, dan Agus S. Somantri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21 Jatinangor  
*e-mail : tikakiki@yahoo.com*

<sup>2</sup>Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian  
Jl. Ragunan 29 Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540  
*e-mail : webadm@litbang.deptan.go.id*

**ABSTRAK**

Pada proses sortasi dan grading buah manggis seringkali dijumpai kerancuan penilaian karena keterbatasan operator sortir dalam melakukan penginderaan, khususnya pada warna kematangan buah. Kerancuan penilaian tersebut akan berdampak pada derajat penerimaan produk di mata konsumen. Penelitian untuk mengatasi kerancuan telah dilakukan dengan mengembangkan metode pengklasifikasian buah manggis berbasis acuan citra fitur warna RGB melalui kamera pemindai yang lebih objektif. Penelitian lapangan dilakukan pada bulan Juni hingga Oktober 2007, di Koperasi Arta Mukti, kecamatan Puspahiang, Kabupaten Tasikmalaya. Penelitian rancang bangun piranti lunak untuk mengolah fitur warna RGB dilaksanakan di Laboratorium Sistem & Manajemen Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa metode proses pengolahan citra dengan aplikasi fitur warna RGB ini secara teknis dapat digunakan sebagai metode alternatif dalam menilai kematangan buah menurut lama waktu setelah buah manggis dipanen. Metode ini juga dapat digunakan dalam mengantisipasi kerancuan yang mungkin terjadi bila dilakukan dengan cara manual yang mengandalkan indra manusia akibat perbedaan persepsi para penilai (operator sortir).

**Kata kunci:** Fitur warna RGB, standar prosedur operasi manggis

## THE APPLICATION OF IMAGE PROCESSING BASED ON "RGB" COLOR FEATURE FOR CLASSIFICATION OF MANGOSTEEN FRUIT

### ABSTRACT

There is a human error on sorting and grading mangosteen fruit if it used by manual method due to the lack of operator capability to detect quality of fruit based on color. The impact of this error seriously affect the quality acceptance. In relation with this occasion, there has been done the research by using image processing based on RGB color feature with digital camera unit in order to obtain the sorting and grading process more objective. Research held in June to October 2007 in Koperasi Arta Mukti, Puspahiang District, Kabupaten Tasikmalaya for field research purposes and designing software of image processing unit has been done in the Laboratorium of Agricultural Engineering System & Management, Faculty of Agroindustrial Technology, University of Padjadjaran. The result showed that the image processing method using RGB color feature technically can be used as an alternative method to substitute the human operator in relation with the measurement of fruit ripening especially in its consistency based on day length after harvesting. This metode can also anticipate the human error while using manual method.

**Keywords :** RGB color feature, mangosteen standard operating procedure (SOP)

### PENDAHULUAN

Kegiatan pascapanen manggis erat kaitannya dengan mutu produk yang dihasilkan, yang pada akhirnya menentukan pula harga jual yang dapat diterima oleh petani. Selama ini petani kebanyakan menjual manggis dalam bentuk segar dengan cara penanganan pascapanen yang masih terbatas, sehingga umur konsumsinya menjadi terbatas. Pengamatan di lapangan menunjukkan, bahwa eksportir memiliki teknologi pascapanen buah manggis yang sangat baik, dimana mereka dapat mempertahankan tingkat kesegaran manggis dengan menggunakan formula bahan pengawet buah dan penggunaan ruang pendingin untuk memperpanjang umur simpan buah. Di samping itu eksportir atau pedagang besar biasanya memiliki metode sortasi dan grading mutu manggis yang jauh lebih baik daripada petani, sehingga mereka memiliki daya saing produk manggis di pasaran yang jauh lebih baik dari pada petani. Dengan demikian eksportir memiliki kemampuan untuk menentukan kapan pemenuhan penawaran dan permintaan pasar dapat dilakukan karena penguasaan teknologi pascapanen ini.

Salah satu cara meningkatkan nilai ekonomis manggis terutama untuk pasar ekspor adalah dengan melakukan sortasi sebelum buah dikirim atau dijual. Sortasi adalah pemisahan bahan yang sudah dibersihkan ke dalam berbagai fraksi berdasarkan karakteristik fisik (kadar air, bentuk, ukuran berat, jenis, tekstur,

warna, benda asing/kotoran), kimia (komposisi bahan bau dan rasa ketengikan) dan kondisi biologisnya (jenis dan kerusakan oleh serangga jumlah mikroba dan daya tumbuh khusus untuk benih (Sudaryanto Zain dkk, 2005). Sortasi secara umum bertujuan menentukan klasifikasi komoditas berdasarkan mutu sejenis yang terdapat dalam komoditas itu sendiri.

Mutu buah manggis ditentukan oleh berbagai parameter di antaranya adalah parameter tingkat ketuaan dan kematangan (indeks warna) serta ukuran (Ana Nurhasanah dkk, 2006). Umumnya sortasi dilakukan dengan dua cara, yaitu manual (menggunakan indera manusia) dan mekanis (menggunakan alat atau mesin). Sortasi yang dilakukan secara manual adalah sortasi yang berdasarkan warna dan kerusakan, sedangkan yang didasarkan pada ukuran dan berat biasanya dilakukan secara mekanis.

Terdapat kelemahan manusia dalam melakukan tugas-tugas sensorik dalam kapasitas yang besar dan waktu kerja yang lama. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut digunakan pendekatan mekanis dengan teknologi otomatisasi agar lebih efektif dan efisien. Penggunaan tenaga manusia (manual) sebagai penentu tingkat kematangan berdasarkan warna memiliki beberapa kekurangan antara lain penilaian manusia yang bersifat subjektif terhadap tingkat kematangan buah manggis. Penilaian manusia dapat berbeda dari satu penilai dengan penilai lainnya. Sebagai contoh misalnya: seorang penilai A bisa mengatakan bahwa buah manggis yang dinilai telah memasuki tahap 4 di mana warna kulit buah merah keunguan, akan tetapi Penilai B bisa mengatakan bahwa buah manggis tersebut telah memasuki tahap 5 dimana warna kulit buah manggis ungu kemerahan. Kesalahan penggolongan tingkat kematangan manggis bisa merugikan produsen atau penjual di mana tingkat kematangan tahap 4 merupakan buah untuk tujuan ekspor sedangkan tingkat kematangan tahap 5 merupakan buah untuk tujuan domestik. Jika buah manggis untuk tujuan domestik (tahap 5) dikirim untuk tujuan ekspor, maka ketika buah manggis masih dalam perjalanan ke negara tujuan buah manggis akan dalam kondisi busuk. Buah manggis yang busuk tidak akan diterima di pasar Internasional, sehingga diperlukan para penilai yang telah berpengalaman untuk dapat mengenali tingkat kematangan buah manggis dengan tepat sesuai dengan tahapan kematangan buah yang dimilikinya.

Menurut Raji dan Alamutu (2005), otomatisasi merupakan suatu aksi yang dibutuhkan untuk mengendalikan proses agar diperoleh efisiensi yang optimum dengan dikendalikan oleh suatu sistem yang beroperasi dengan menggunakan instruksi tertentu dan diprogram untuk menjalankan serangkaian aktivitas sesuai dengan yang diharapkan. Otomatisasi pada kebanyakan kasus akan menjadikan proses lebih cepat dan tepat dibandingkan tenaga manusia.

Alternatif baru dalam penentuan mutu buah manggis berdasarkan tingkat kematangan adalah melalui interpretasi suatu citra dengan bantuan peranti komputer (*software dan hardware*) dengan terlebih dahulu mengambil citra buah manggis dengan suatu alat perekam atau kamera. *Software* yang dimaksud adalah suatu *software* aplikasi yang membantu untuk dapat menentukan tingkat

kematangan buah manggis. Interpretasi citra merupakan perbuatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi obyek dan menilai arti pentingnya obyek tersebut (Estes dan Simonett, 1975 dalam Cut Meurah, 2007).

Citra dapat diartikan sebagai gambaran yang tampak dari suatu objek yang sedang diamati sebagai hasil liputan atau rekaman suatu alat pemantau. Menurut Hornby (1974) Citra adalah gambaran yang terekam oleh kamera atau alat sensor lain.

Hasil penilaian tingkat kematangan buah manggis oleh *software* aplikasi akan bersifat objektif. Melalui aplikasi ini proses penilaian nantinya bisa dilakukan secara terus-menerus dibandingkan dengan cara manual (tenaga manusia) dimana manusia secara fitrahnya butuh istirahat. Selain itu, dengan *software* aplikasi komputer ini diharapkan dapat menentukan tingkat kematangan manggis dengan tepat mendekati atau sama dengan hasil penilaian dari penilai mutu kematangan yang telah berpengalaman.

Beberapa penelitian tentang pengolahan citra untuk berbagai buah-buahan telah banyak dilakukan, tidak terkecuali juga buah manggis, namun dalam implementasinya, interpretasi kematangan buah yang dimaksud belum memasukkan unsur standarisasi kematangan buah yang telah ditetapkan oleh Departemen Pertanian sebagaimana tercantum dalam Standar Prosedur Operasi (SPO) manggis yang ada saat ini, sehingga penelitian yang dilakukan saat ini lebih menekankan kepada upaya justifikasi kematangan buah manggis yang sesuai dengan SPO yang ada. Di samping itu metode pengklasifikasian buah dengan metode RGB untuk buah manggis belum pernah diuji coba, sehingga perlu dilihat efektifitasnya.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode pengklasifikasian buah manggis dengan acuan citra fitur warna RGB yang dihasilkan melalui kamera pemindai yang lebih objektif, membuat model klasifikasi kematangan buah manggis dengan menggunakan alat bantu piranti lunak yang mampu mengenali tingkat warna yang terdapat pada citra buah manggis berdasarkan fitur warna RGB, memperoleh suatu instrumen dan peralatan/mesin sortasi dan kendali mutu buah manggis yang efektif dan efisien.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode deskriptif analitik melalui perancangan piranti lunak (*software*) pengolah citra fitur warna RGB yang akan digunakan dalam mengidentifikasi pola sebaran warna RGB buah manggis dari mulai tingkat kematangan 0 hingga 6 sesuai dengan Standar Prosedur Operasi (SPO) yang dikeluarkan oleh Departemen Pertanian.

Penelitian dilaksanakan dari bulan Juni hingga Oktober 2007 dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penelitian pendahuluan untuk mendapatkan cara pengklasifikasian kematangan buah manggis yang saat ini banyak dilakukan petani di lokasi

contoh. Penelitian pendahuluan ini dilaksanakan di Koperasi Arta Mukti yang merupakan gabungan kelompok tani manggis di kecamatan Puspahiang, Kabupaten Tasikmalaya.

2. Penelitian mengenai rancang bangun piranti lunak pemindai citra fitur warna RGB yang dihasilkan dari contoh buah manggis yang diamati akan dilaksanakan di Laboratorium Sistem & Manajemen Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Kampus Unpad Jatinangor-Sumedang.
3. Uji coba sistem dan evaluasi kelayakan sistem yang telah dibuat.  
Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:
  1. Sebagai bahan penelitian adalah buah manggis segar yang masih berwarna hijau dengan waktu pemetikan 3 hari setelah panen dari kebun manggis di Puspahiang Tasikmalaya. Jumlah sampel manggis yang diamati adalah sebanyak 76 buah sampel dengan interval waktu perekaman fitur warna RGB objek (manggis) dilakukan tiap hari sampai 11 hari setelah panen.
  2. Peralatan yang digunakan untuk proses pengolahan citra buah manggis ini antara lain:
    - a. Kamera *Charge Coupled Device* (CCD Camera) dengan spesifikasi sebagai berikut:
      - Produsen : Telview
      - Tipe/seri : ST205 Color CCD Camera
      - Sensor : CCD 1/3 inchi.
      - Jumlah Piksel : 500(horizontal) x 582(vertikal) PAL
      - Pencahayaan Minimum : 0,5 lux
      - Resolusi : 640 x 480
      - Catu Daya : 12 Volt DC, 120 mA
      - Lensa : 8.0 mm
    - b. 2 buah lampu PL warna Putih (11 W / 12 V / 50 Hz), dengan spesifikasi sebagai berikut:
      - Produsen : Philips
      - Daya : 11 watt
      - Jumlah Lampu : 2 buah
      - Jenis Lampu : PL
      - Jenis Cahaya : Day light, 6500 K
    - c. Kertas karton putih dan warna hitam.
    - d. Perangkat lunak Microsoft Visual Basic Version 6.0 yang dioperasikan pada Microsoft Windows XP Professional.
    - e. Perangkat lunak Visual C++ Version 6.0 sebagai piranti lunak penghubung antara Visual Basic dengan Matlab dalam menginterpretasikan citra warna RGB.
    - f. Perangkat lunak Matlab 7 Release 14.
    - g. Perangkat lunak Microsoft Office XP Professional.

Prosedur penelitian ini mengikuti beberapa langkah sebagai berikut :

1. Manggis diletakkan di atas kotak instrumen yang tertutup dan diberi pelapis dari kain hitam dengan warna dasar bidang pemotretan adalah warna putih. Pengolahan citra dilakukan melalui kamera CCD dengan jarak rekam 30 cm. Sedangkan lampu yang digunakan untuk sumber penerangan atau pencahayaan kamera tersebut adalah lampu PL-neon warna putih (merk Philips) dengan dilengkapi penyetabil daya (stabilizer). Kamera diletakkan di bagian atas kotak instrumen pemindai sebagaimana Gambar 2 dengan posisi sudut pencahayaan  $45^\circ$ . Posisi lampu dapat diletakkan di atas kotak penyimpanan objek bisa juga disimpan di bagian dalam kotak objek dengan terlebih dahulu memberikan lapisan penyaring atau filter cahaya lampu dari bahan kertas tipis (misal kertas HVS 70 gram) yang dimaksudkan untuk menahan cahaya agar tidak langsung mengarah kepada objek karena dikhawatirkan akan menimbulkan bayangan dan penampakan warna pantul silau pada objek yang direkam.
2. Untuk mendapatkan data rekaman citra RGB yang valid, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi dengan menggunakan standar warna RGB dan warna dasar putih pada kotak pemindai untuk menghindari bias warna karena pencahayaan.
3. Citra buah manggis yang diletakkan dalam instrumen pengolah citra direkam dengan ukuran pixel hasil pencitraan : 640 x 480 piksel dan tingkat intensitas cahaya RGB: 256
4. Citra manggis yang direkam kemudian disimpan dalam *file* dengan ekstensi JPG dengan kapasitas 19 – 27 kb.
5. Proses olah digital dari fitur warna RGB tersebut kemudian dilakukan dengan gabungan piranti lunak, Visual Basic, Visual C++ dan Matlab sedemikian rupa setiap objek (buah manggis) yang direkam dengan kamera akan dapat ditampilkan nilai RGB nya secara langsung pada layar dan dapat disimpan dalam file berekstensi JPG dan dapat ditransformasi dalam bentuk nilai RGB yang tersimpan dalam *file* microsoft excel

Adapun tahapan proses pengambilan gambar dan rangkaian alat pengolah citra dari buah manggis yang akan diuji umur kematangan dan kelas mutu buahnya adalah seperti yang disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

**Aplikasi Pengolah Citra dengan Basis Fitur Warna "RGB" untuk Klasifikasi Buah Manggis (Roni Kastaman dkk.)**

---



**Gambar 1.** Tahapan Prosedur Pengambilan Gambar dan Olah Citra



**Gambar 2.** Peralatan Perekam Citra Fitur Warna RGB

6. Data fitur warna RGB yang diperoleh tiap hari hingga hari ke 11 kemudian di analisis dengan menggunakan regresi dan korelasi untuk masing-masing tampilan warna Merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*). Hasil analisis regresi dari data sampel yang memiliki nilai koefisien korelasi ataupun koefisien determinasi yang terbesar (di atas 80%) diambil sebagai acuan untuk menentukan klasifikasi buah manggis menurut warna sebagaimana terdapat pada standar prosedur operasi manggis dari Departemen Pertanian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rancangan Piranti Lunak Pengolah Citra Fitur Warna RGB

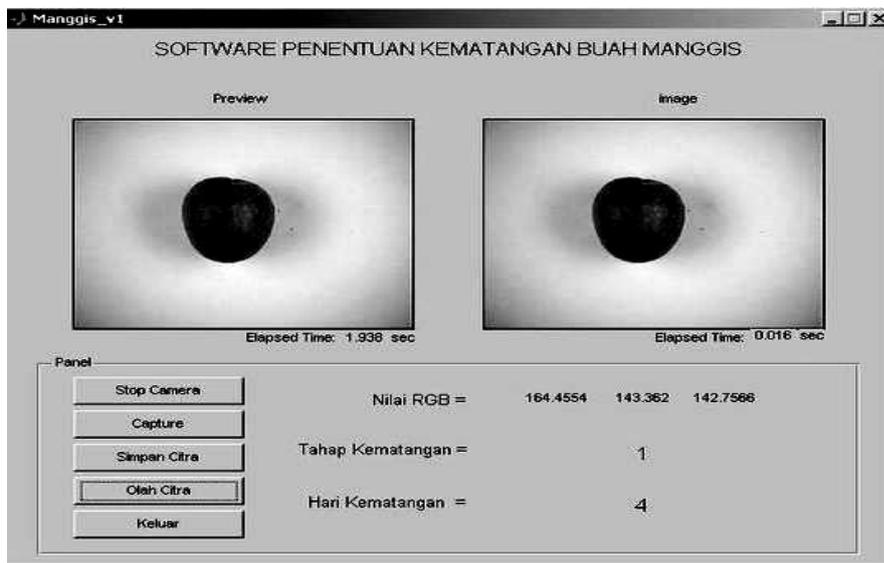
Untuk mendapatkan suatu rancangan piranti lunak yang dapat mengolah fitur warna RGB diperlukan serangkaian instruksi yang memuat prosedur dengan urutan tertentu yang dapat diimplementasikan dengan menggunakan apa yang dinamakan dengan bahasa pemrograman komputer.

Pada perancangan piranti lunak untuk mengolah citra warna dari buah manggis pada penelitian ini digunakan bahasa yang berorientasi objek agar prosesnya lebih mudah dan sederhana. Langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam hal ini adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan permasalahan umum yang harus dipecahkan.
2. Menentukan langkah pemecahan masalah berdasarkan data warna RGB yang dihasilkan.
3. Membuat standar klasifikasi warna buah menurut acuan dasar yang telah ada.
4. Merekam data citra warna buah dengan menggunakan kamera CCD.
5. Mengolah citra warna ke dalam kelompok bagian warna Merah, Hijau, dan Biru (Red, Green, Blue atau RGB).
6. Mengumpulkan sampel data warna RGB untuk kemudian merata-ratakan tiap komponen warna menurut hari pengamatan. Pengamatan dalam hal ini dilakukan selama 9 hari setelah buah manggis yang dijadikan sampel tersebut dipanen. Sampel yang diperoleh dalam penelitian ini telah berumur 2 hari setelah petik, sehingga waktu pengamatan kematangan buah sebenarnya dimulai dari hari ke 3 hingga ke 11 setelah petik.
7. Data rata-rata harian untuk tiap warna RGB kemudian dianalisis dengan menggunakan regresi dan korelasi untuk melihat keeratan hubungan diantara komponen warna R, G dan B tersebut, untuk kemudian dipilih komponen warna yang paling besar nilai koefisien korelasi atau koefisien determinasinya ( $r$  atau  $R^2$  nya).
8. Menentukan komponen warna yang paling dominan dan paling besar koefisien korelasi atau koefisien determinasinya untuk memprediksi umur kematangan buah manggis sejak dipetik.
9. Menyajikan nilai prediksi umur kematangan menurut kelas Standar Prosedur Operasi manggis yang ada.

**Aplikasi Pengolah Citra dengan Basis Fitur Warna "RGB" untuk Klasifikasi Buah Manggis (Roni Kastaman dkk.)**

Hasil tampilan antar muka piranti lunak yang telah dibuat adalah sebagaimana disajikan pada gambar berikut.

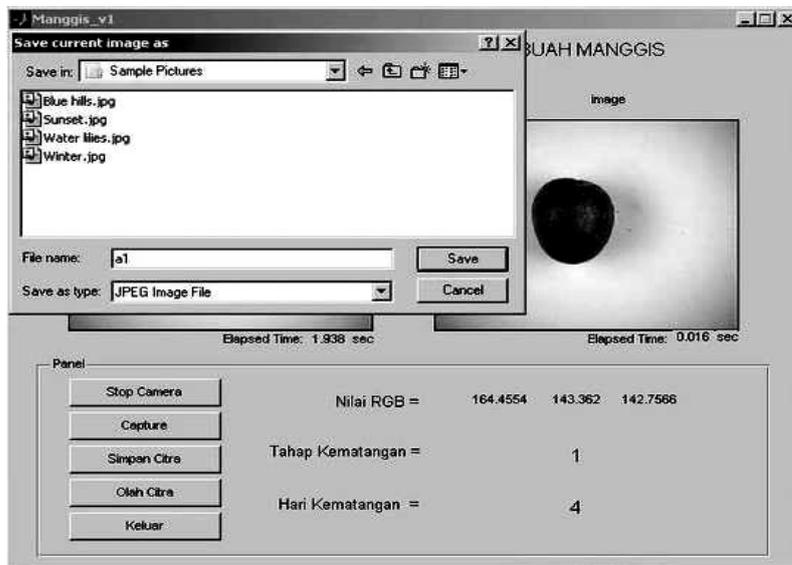


**Gambar 3.** Tampilan antar Muka Perintah Merekam Citra Warna Buah

Pada bagian antar muka (menu) pilihan proses dalam piranti lunak yang dirancang terdapat beberapa perintah dasar yaitu:

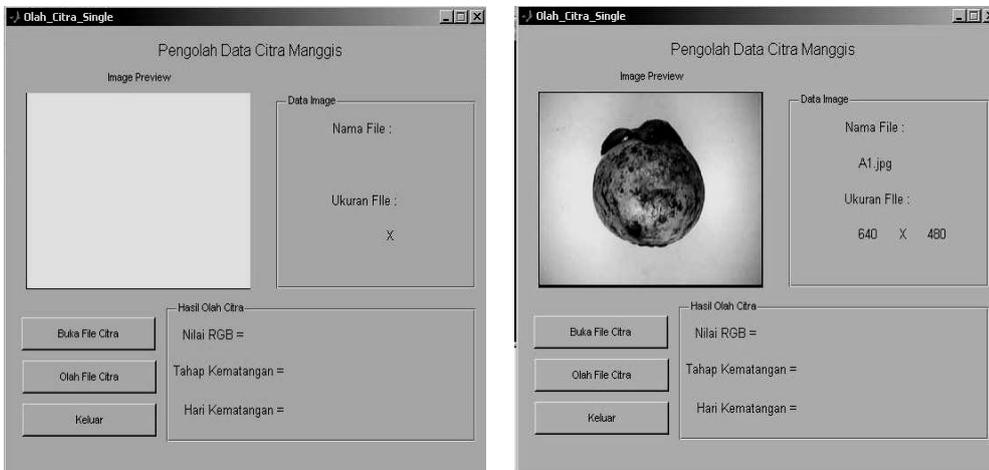
1. Menjalankan atau memberhentikan kamera (*on – off camera*).
2. Perintah merekam gambar citra objek yang diamati.
3. Perintah menyimpan citra warna RGB yang telah direkam.
4. Perintah mengolah citra warna RGB dari objek.
5. Perintah keluar dari program.

Pada saat kamera sudah dihidupkan, kemudian objek yang diamati telah disimpan di depan kamera terlebih dahulu dilakukan kalibrasi warna latar objek untuk memberikan hasil pencitraan yang terbaik dan bayangan yang sekecil mungkin. Program yang dibuat dalam hal ini telah dapat mengeleminasi kemungkinan adanya pengaruh bayangan tersebut. Setelah objek direkam dan diolah citra akan diperoleh nilai RGB, standar kematangan dan umur kematangan buah yang diamati (Gambar 4). Data hasil proses pengolahan citra kemudian dapat disimpan dalam folder file tertentu sesuai yang diinginkan.



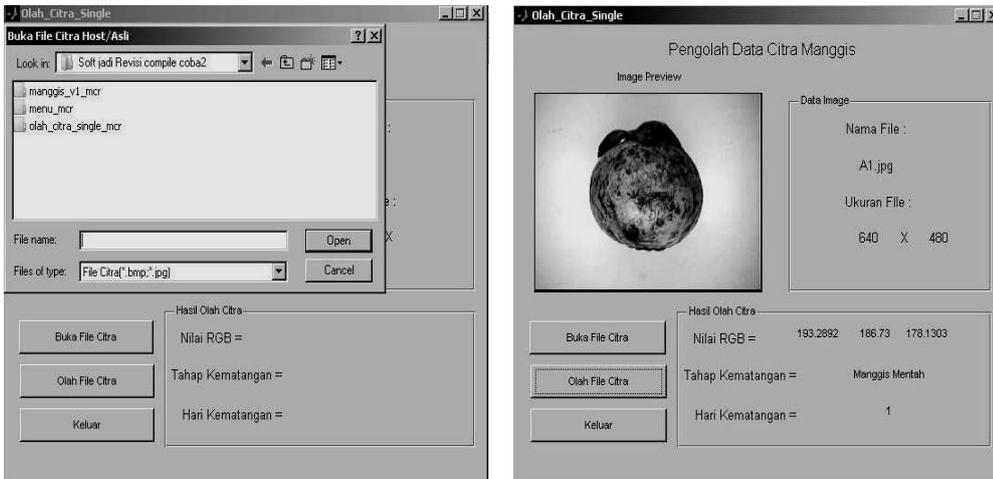
**Gambar 4.** Elemen Perintah dan Hasil Proses Pencitraan

Piranti lunak yang dibuat juga dilengkapi fasilitas untuk mengolah data citra manggis yang telah direkam sebelum (proses pengolahan citra dengan data gambar yang telah terekam sebelumnya). Hasil pengolahan citra warna dari data gambar ke tampilan nilai RGB pada menu perintah ini sama dengan hasil olah citra pada menu sebelumnya. Tampilan antar muka untuk proses olah data citra yang telah ada tersebut adalah sebagai berikut.



**Gambar 5.** Tampilan Pengolah Data Sebelum dan Sesudah Data Dimasukkan

**Aplikasi Pengolah Citra dengan Basis Fitur Warna "RGB" untuk Klasifikasi Buah Manggis (Roni Kastaman dkk.)**



**Gambar 6.** Tampilan Pengolah Data Sebelum dan Setelah Data Gambar Masuk

Pada bagian akhir tampilan pengolah data akan muncul informasi berkaitan dengan nilai RGB dari citra yang ditangkap, tahap kelas kematangan dan umur kematangan diukur setelah panen (setelah buah dipetik).

**Proses Identifikasi Kematangan Buah Manggis untuk Pengolah Citra Warna RGB**

Proses identifikasi kematangan buah manggis dengan menggunakan piranti lunak dapat dilakukan dengan berdasarkan pada nilai keeratan hubungan diantara nilai kedalaman warna citra Merah, Hijau dan Biru (RGB) yang ditampilkan oleh masing-masing sampel buah manggis yang menjadi objek pengamatan.

Hasil pengamatan menunjukkan, bahwa rata-rata nilai RGB dari buah manggis yang diamati selama 9 hari menunjukkan penurunan sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 2. dan Gambar 7 dan 8. Perbandingan komposisi warna RGB yang ditunjukkan pada tiap umur kematangan buah manggis setelah pemanenan dalam hal ini komposisinya senantiasa berubah setiap hari. Atas dasar fenomena ini kemudian dilakukan pendugaan dengan menggunakan model regresi untuk melihat keeratan hubungan antara penurunan derajat warna R, G, dan B terhadap umur kematangan buah.

**Tabel 1.** Rata-rata Nilai RGB Buah Manggis Menurut Umur Setelah Pemetikan

Hari Setelah Petik	Red	Green	Blue
3	158,07	146,81	131,31
4	169,81	160,37	149,46
5	152,27	138,75	127,54
6	138,62	123,52	113,75
7	141,41	128,35	122,44
8	136,50	123,70	118,07
9	126,41	114,75	111,61
10	106,34	93,11	90,38
11	119,91	110,55	108,91

Apabila data Tabel 1. tersebut dianalisa komposisi warna di antara RGB-nya maka akan di dapatkan gambaran sebagai berikut:

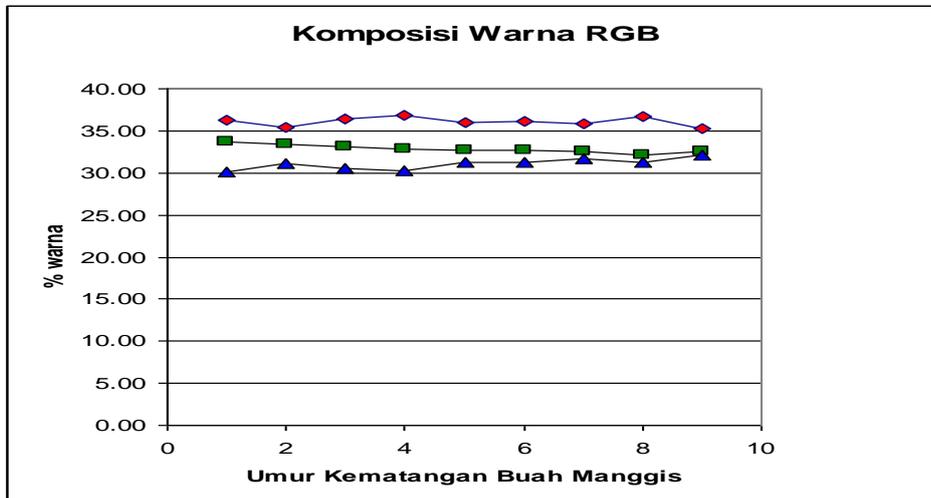
**Tabel 2.** Komposisi Warna RGB untuk Data Hasil Pengamatan Tabel 1.

Hari Setelah Petik	% Warna Red	% Warna Green	% Warna Blue
3	36.24	33.66	30.10
4	35.40	33.44	31.16
5	36.38	33.15	30.47
6	36.88	32.86	30.26
7	36.06	32.73	31.22
8	36.09	32.70	31.21
9	35.83	32.53	31.64
10	36.69	32.13	31.18
11	35.33	32.58	32.09

Berdasarkan gambaran data RGB di atas, kecenderungan penurunan intensitas warna RGB makin lama makin menurun terutama warna merah. Hal ini tidak berkaitan dengan pengamatan visual yang menunjukkan, bahwa warna manggis mentah (warna hijau) akan berubah menuju ke warna merah tua kebiruan (agak ungu) manakala buah semakin matang. Fenomena ini tidak dapat dianalogikan dengan pengamatan kasat mata mengingat perubahan warna pada manggis merupakan gabungan berbagai spektrum warna yang berbeda-beda (kombinasi di antara warna RGB-nya itu sendiri), sehingga bila dilihat dari komposisi warna RGB sebagaimana disajikan pada Tabel 2. baru dapat diketahui

**Aplikasi Pengolah Citra dengan Basis Fitur Warna "RGB" untuk Klasifikasi Buah Manggis (Roni Kastaman dkk.)**

bahwa trend perubahan komposisi warna untuk warna merah hijau dan biru (R, G, dan B) menunjukkan pola, warna merah berflutuasi, warna hijau cenderung menurun dan warna biru cenderung makin meningkat sejalan dengan meningkatnya umur kematangan buah (Gambar 7).



**Keterangan :**   
 ◇ = Komposisi untuk warna merah (Red)   
 △ = Komposisi untuk warna hijau (Green)   
 □ = Komposisi untuk warna biru (Blue)

**Gambar 7.** Perubahan Persentase Komposisi Warna RGB Menurut Umur Kematangan Manggis

Hasil analisis data Tabel 1. kemudian memberikan gambaran model penduga komposisi warna yang dapat dijadikan acuan pendeteksi kematangan buah manggis. Dari perhitungan dapat diketahui model persamaan regresi penduga umur kematangan menurut masing-masing fitur warna yang ditampilkan sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Model Regresi Penduga Kematangan Buah Manggis Menurut Fitur Warna R, G, dan B

	Model Regresi Penduga Kematangan Menurut Warna Merah (Red)	Model Regresi Penduga Kematangan Menurut Warna Hijau (Green)	Model Regresi Penduga Kematangan Menurut Warna Biru (Blue)
Y	$Y = - 6,6149 X + 185,12$	$Y = - 6,5704 X + 172,74$	$Y = - 4,9057 X + 153,61$
R <sup>2</sup>	$R^2 = 0,8495$	$R^2 = 0,8019$	$R^2 = 0,6663$

Mengacu pada koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang terbesar, model regresi yang diduga kuat memiliki keceratan hubungan antara warna dengan kematangan adalah model regresi menurut warna merah (Red). Hal ini dikarenakan dari ketiga model yang ada, koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk warna merah adalah yang paling besar. Dengan nilai  $R^2 = 0,8495$  mengindikasikan, bahwa sebesar 84,95% derajat kematangan ditentukan oleh perubahan warna merah.

Dengan menggunakan dasar model regresi penduga kematangan yang paling mungkin (dalam hal ini model untuk fitur warna merah), selanjutnya dapat ditentukan nilai prediksi kematangan menurut hari setelah buah dipetik. Besarnya nilai kedalaman fitur warna merah menurut model penduga adalah sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Nilai Pendugaan Fitur Warna Merah Menurut Hari Setelah Buah Dipetik dengan Menggunakan Model Regresi Penduga Warna Merah

Hari Setelah Buah Dipetik	Nilai Fitur Warna Merah (Red)
1	178,51
2	171,89
3	165,28
4	158,66
5	152,05
6	145,43
7	138,82
8	132,20
9	125,59
10	118,97
11	112,36

Data dari Tabel 4. tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai pedoman atau acuan untuk menentukan kelas mutu menurut SPO manggis dari Departemen Pertanian, dengan ketentuan sebagai berikut :

Range data : 66,15  
 Jumlah Kelas : 7  
 Interval : 9,45

Nilai kisaran warna untuk kelompok kelas menurut umur kematangan buah manggis sebagaimana tercantum dalam SPO manggis sebagai berikut:

**Tabel 5.** Nilai Kisaran Warna Merah Untuk Kelas kematangan Buah

<b>Nilai Kisaran Warna Merah (Red)</b>		
Mentah		>178,51
Kelas 0	169,06	178,51
Kelas 1	159,61	169,06
Kelas 2	150,16	159,61
Kelas 3	140,71	150,16
Kelas 4	131,26	140,71
Kelas 5	121,81	131,26
Kelas 6	112,36	121,81
Terlalu Matang		<112,36

Piranti lunak yang dibuat dalam hal ini akan menterjemahkan nilai-nilai di atas range warna merah tertinggi dengan kategori buah dengan tingkat kematangan yang dikategorikan sebagai buah mentah, sedangkan untuk nilai-nilai di bawah range terendah dikategorikan sebagai buah terlalu matang.

### **Kelayakan Metode Pengolah Citra Berbasis Fitur Warna RGB**

Dengan melihat beberapa hasil uji coba baik secara statistik maupun penampilan gambar pada komputer dapat diketahui kelayakan teknis untuk penggunaan metode pengidentifikasian mutu buah manggis menurut umur kematangan setelah buah dipetik. Pada dasarnya metode ini layak untuk dapat digunakan sebagai bagian dari interpretasi sensorik warna yang dapat digunakan pada rancangan alat pengolah citra untuk pengklasifikasian mutu buah manggis, apabila akan digunakan pada proses rancang bangun alat sortasi atau grading buah manggis di masa yang akan datang. Walaupun demikian, pada implementasinya, masih ada beberapa hal yang perlu mendapat perhatian agar dalam penggunaannya tidak terjadi kesalahan. Hal-hal tersebut antara lain:

1. Kalibrasi warna dasar (warna putih) harus dilakukan sebelum memulai pengidentifikasian fitur warna RGB. Hal ini untuk mengurangi efek bayangan yang agak mengganggu pada tampilan layar monitor komputer, meskipun dalam struktur program telah dilakukan proses filtrasi *noise* atau kesalahan karena adanya bayangan tersebut.
2. Buah yang direkam atau dipindai dengan kamera hanya untuk buah manggis. Hal ini dibuktikan dengan uji validasi dengan menggunakan data buah yang dipindai bukan buah manggis, hasil identifikasi kematangannya tidak sesuai. Artinya, piranti lunak tidak valid dalam memberikan informasi umur kematangan buah karena dasar acuan pengelompokkannya menggunakan fitur warna buah manggis.
3. Jenis lampu penerangan yang digunakan pada instrumen pengolah citra akan sangat menentukan kualitas gambar dan fitur warna RGB yang dihasilkan.

Pemilihan lampu dilakukan dengan menyesuaikan (kalibrasi) hasil tampilan gambar dengan bagan warna (*Color Chart*) standar. Apabila efek pencahayaan dari lampu yang digunakan memberikan warna yang paling mendekati bagan warna standar, maka lampu tersebut yang sebaiknya dipilih.

4. Warna yang dijadikan acuan untuk pengidentifikasian umur kematangan buah manggis berdasarkan keeratan hubungannya menurut model regresi yang digunakan adalah warna merah, sehingga dari informasi hasil analisis fitur RGB yang ada, metode klasifikasi yang digunakan hanya memilih fitur R saja.

### Estimasi Kelayakan Ekonomi Sistem yang Dirancang

Pada bagian akhir dari penelitian ini belum dapat dilakukan evaluasi kelayakan ekonomi dari sistem yang dirancang secara tepat mengingat penelitiannya belum dilakukan. Namun walaupun demikian berdasarkan harga perkiraan biaya produksi sistem yang dirancang dibandingkan dengan harga peralatan sistem pengolah citra yang ada di pasaran saat ini diperkirakan harganya akan lebih murah daripada yang ditawarkan di pasaran. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari situs di internet (Scorpion, 2007), harga satu set peralatan sejenis harganya diperkirakan mencapai 3.500 EURO atau sekitar Rp. 43.750.000,- (kurs Rp. 12.500,- per EURO).

Dengan kondisi ini kemungkinan besar terdapat keunggulan komparatif dari sisi harga produksi apabila sistem dibuat sendiri, bila dibandingkan dengan membeli dari luar negeri.

Berikut adalah perbandingan harga unit pengolah citra untuk proses klasifikasi mutu yang dirancang dengan produk luar negeri.

**Tabel 5.** Estimasi Biaya Produksi Instrumen Pengolah Citra untuk Pengklasifikasian Mutu

NO	PERALATAN YANG DIPERLUKAN	ESTIMASI HARGA (RP)
1	CCD Camera High Grade dual lense	3.500.000
2	Image Graber	4.000.000
3	Komputer dengan VGA compatible Multimedia Core Duo	5.000.000
4	Actuator Solenoid pengatur gerak	2.500.000
5	Step motor listrik pemilah mutu produk untuk 3 kelas	3.000.000
6	Rangkaian mekanik otomatisasi & Box	7.500.000
7	Biaya perakitan & finishing	1.500.000
	Estimasi Biaya Produksi Sistem Instrumen	27.000.000

**Tabel 6.** Harga Peralatan *Machine Vision* Produk Luar Negeri untuk Klasifikasi Mutu

<b>NO</b>	<b>PERALATAN YANG TERPASANG</b>	<b>HARGA (EURO)</b>
1	unibrain firewire camera	150
2	ccd camer	825
3	accessories	50
4	interface card	50
5	Fire cable & accessories	50
6	Mounting lenses	150
7	frame graber	230
8	Standar IO device	325
9	Ilumination	360
10	Calibration grid	60
11	Vision PC	1.250
TOTAL (dalam EURO)		3.500
TOTAL (dalam Rupiah)		43.750.000

Sumber : [www.scorpionvision.com](http://www.scorpionvision.com) (2007).

Dari perbandingan kedua model instrumen tersebut secara ekonomi diperkirakan bahwa harga produk yang dirancang sendiri akan lebih ekonomi dibandingkan dengan produk dari luar negeri. Hal ini dimungkinkan karena ada beberapa komponen peralatan yang dapat dibuat sendiri dengan biaya yang lebih murah. Seperti rangkaian mekanik, kotak pemindai, dan rangkaian elektronik, meskipun beberapa komponen harus dibeli dari luar negeri karena tidak diproduksi di Indonesia.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Metode proses pengolahan citra dengan aplikasi fitur warna RGB pada buah manggis ini secara teknis dapat digunakan sebagai metoda alternatif disamping cara manual, dengan informasi fitur warna yang digunakan adalah fitur warna merah (R = red).
2. Penggunaan metode pencitraan dengan fitur warna RGB untuk mengidentifikasi kematangan buah manggis ini secara teknis layak untuk digunakan sebagai dasar klasifikasi mutu buah manggis menurut tingkat kematangan buah dari sejak buah manggis tersebut dipanen. Dengan demikian ini menunjang indeks panen (*harvest indice*) buah manggis yang sangat diperlukan pada proses penentuan kematangan buah yang akan diekspor ke luar negeri.

3. Model klasifikasi kematangan buah manggis dengan pengolah citra fitur warna RGB ini mampu mengenali tingkat warna yang terdapat pada citra buah manggis sesuai dengan indeks panen buah menurut kematangan yang ditetapkan dalam Standar Prosedur Operasional Komoditas Manggis dari Direktorat Tanaman Buah, Departemen Pertanian.

### **Saran**

1. Hasil penelitian ini lebih jauh dapat diaplikasikan di lapangan setelah disempurnakan dengan merancang alat terpadu antara komputer, instrumen pengolah citra (dilengkapi kotak pemindai dengan kamera CCD dan unit pengatur masukan dan keluaran objek yang direkam gambarnya secara otomatis), serta piranti lunak komputer yang mengolah citra objek yang direkam dan ditetapkan batas kelas mutunya menurut umur kematangannya.
2. Diperlukan penelitian lanjutan untuk melihat efektifitas kinerja alat yang dirancang dengan sampel manggis yang berbeda varietasnya, kemudian dilakukan pengujian secara statistik untuk melihat ada tidaknya perbedaan antara metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode manual.
3. Hasil penelitian ini akan bermanfaat manakala dapat dilanjutkan hingga tuntas, sehingga dapat diperoleh rangkaian sistem peralatan pengklasifikasian mutu manggis baik berdasarkan umur kematangan, berat, dan ukurannya. Apabila ditindaklanjuti hal ini akan memberikan satu manfaat potensi HKI dalam perancangan instrumentasi dalam penentuan mutu buah manggis.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dibiayai dengan bantuan dana Penelitian dari "Kerja Sama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T)" Badan Litbang Departemen Pertanian Tahun 2007, dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Nomor : 1604/LB.620/J.1/5/2007 tanggal 8 Mei 2007. Untuk itu tim peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Badan Litbang Departemen Pertanian dan Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran atas fasilitasi kegiatan ini, serta semua pihak yang telah banyak membantu hingga terlaksananya penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Departemen Pertanian. (2004). Standar Prosedur Operasi. Direktorat Tanaman Buah Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hornby, A.S. (1975). *Guide to Patterns and Usage in English*, Oxford Univ. Press, London.

**Aplikasi Pengolah Citra dengan Basis Fitur Warna "RGB" untuk Klasifikasi Buah Manggis (Roni Kastaman dkk.)**

---

- Meurah, C. (2007). Penginderaan Jauh. Modul Pelajaran Geografi. Dapat diakses melalui situs: [elcom.umy.ac.id/elschool/muallimin\\_muhammadiyah/file.php/1/materi/Geografi/penginderaan%20jauh.pdf](http://elcom.umy.ac.id/elschool/muallimin_muhammadiyah/file.php/1/materi/Geografi/penginderaan%20jauh.pdf)
- Nurhasanah, A., Suroso, & Usman, A. (2006). Pengembangan Algoritma Pengolahan Citra Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Menentukan Tingkat Kematangan Manggis. 20 Desember 2006. Diakses Melalui : <http://mekanisasi.litbang.deptan.go.id> : 4 November, 2007, 09:56.
- Raji, O., & Alamutu, O.A. (2005). Prospects Of Computer Vision Automated Sorting Systems In Agricultural Process Operations In Nigeria. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development". Vol. VII. Invited Overview. February 2005.
- Scorpion. (2007). Scorpion Vision Software. International Pricelist – Scorpion Vision Component. Dapat Diakses Melalui : [www.scorpionvision.com](http://www.scorpionvision.com).
- Zain, S., Rusendi, D., & Nurjanah, S. (2005). Teknologi Pengolahan Pasca Panen Biji-bijian. Modul Kuliah. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjadjaran.