

Analisis Tingkat Kandungan Nilai Warna untuk Penentuan Tingkat Kematangan pada Citra Buah *Papaya callina*

Sila Abdullah Syakry*, Mulyadi, dan Syahroni

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Lhokseumawe 24301, Indonesia

*e-mail: st_sila@yahoo.com

Abstrak

Proses penyortiran untuk tingkat kematangan pada proses pengenalan dan penentuan serta klasifikasi terhadap hasil pertanian pasca panen pada buah pepaya tergantung bagaimana sistem dibangun (dibuat). Bertitik tolak pada kasus tersebut, maka penelitian ini bertujuan membangun sistem pengenalan mutu buah pepaya dengan menggunakan teknologi IT untuk menganalisis tingkat kandungan nilai warna (RGB) untuk penentuan tingkat kematangan pada citra buah *Papaya callina* (pepaya/kates madu) sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan penentuan tingkat kematangan buah pepaya/kates madu. Pertama, citra pepaya dikumpulkan atau akuisisi untuk diambil (*captured*) data pepaya untuk dijadikan basis data berdasarkan kondisi tingkat kematangannya. Kedua, pemisahan citra buah dengan *background* berdasarkan pikselnya, menghitung nilai piksel mencari nilai *mean*, *min*, *max* yang digunakan nantinya untuk acuan penentuan kondisi kematangan buah. Hasil penelitian ini mampu memberikan informasi tentang data piksel di mana pepaya matang mentah nilai merah (*red*) tidak mendominasi yakni 7,785495, nilai hijau menjadi nilai tertinggi yakni 10,23922, pada kondisi matang mengkal terlihat bahwa komposisi warna merah dan warna hijau nilai rata-ratanya seimbang bahkan bisa dikatakan sama yakni 12,56288 dan 12,12431, sedangkan kondisi matang penuh nilai rata-rata merah menjadi lebih dominan jika dibandingkan dengan hijau yakni 24,111901 untuk merah dan 13,70812 untuk hijau.

Abstract

Value Analysis of Floor of Contents Colour (RGB) for the Determination of the Maturity Level Image Fruit *Papaya callina* (Kates Madu). Sorting process to the level of maturity for the determination and the recognition and classification of agricultural produce after harvest papaya fruit depending on how the system is built (created). Focused on the case, this research aims to build recognition system papaya fruit quality by using IT technology to analyze the levels of color values (RGB) for the determination of the level of maturity of the fruit image *Papaya callina* (pawpaw honey) so it can later be used as a reference for determining the level of *P. callina* fruit maturity. First, the image acquisition papaya collected or to be taken (*captured*) the data to be used as database papaya based on maturity level conditions, the second, the separation of the fruit with a background image based on pixels, calculate the pixel values for the mean, min, max which is used later for the determination of reference conditions ripeness of the fruit. The results of this study could provide information about where the pixel data values papaya *matang mentah* red (*red*) does not dominate the 7.785495, green values become the highest value 10.23922, on condition *matang mengkal* here shows that the composition of the red and green colors mean value balanced same could even be said that 12.56288 and 12.12431, while the condition of *matang penuh* average value of red became more dominant when compared with the green and red 24.111901 to 13.70812 to green.

Keywords: mean, akusisi, captured, Papaya callina

1. Pendahuluan

Proses identifikasi buah-buahan dan sayuran yang dilakukan secara manual tidak efisien dan kurang teliti untuk jumlah yang cukup besar. Dewasa ini teknik pengolahan citra digital berkembang pesat dengan aplikasi yang cukup luas di berbagai bidang. Salah satu

bidang aplikasi adalah sistem berbasis citra yang digunakan untuk identifikasi.

Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah dan sayur dengan bantuan komputer. Permasalahannya adalah bagaimana mengenali buah dan sayuran tersebut. Kondisi sebuah pepaya ditentukan

oleh beberapa parameter, di antaranya adalah parameter tingkat kematangan (ketuaan) yang dilihat dari sisi warna dari pepaya. Secara umum klasifikasi pepaya dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan indera manusia. Klasifikasi tingkat kematangan (ketuaan). Di sisi lain manusia memiliki kelemahan saat manusia melakukan tugas-tugas sensorik dalam jumlah yang besar dan waktu kerja yang lama seperti saat penggunaan indera penglihatan manusia sebagai sensor untuk menentukan tingkat kematangan (ketuaan) berdasarkan warna yang terdapat pada buah dan juga memiliki beberapa kekurangan antara lain penilaian manusia yang bersifat subyektif terhadap tingkat kematangan (ketuaan) pepaya. Penilaian manusia dapat berbeda dari satu penilai dengan penilai lainnya. Untuk itu yang paling utama dalam pengelompokan tingkat mutu buah diperlukan basis nilai kandungan *red*, *green*, *blue* (RGB) sebagai acuan untuk penentuan tingkat kematangan buah *Papaya callina* (kates madu).

Penelitian tentang buah-buahan menggunakan pengolahan citra menjadi sebuah *trend* saat ini, terutama untuk kondisi buah baik mutu maupun berat dan ukurannya karena dengan sistem ini proses lebih cepat dan menghindari atau mengurangi kegagalan yang terjadi akibat dari sifat manusia. Penelitian tentang pepaya dilakukan oleh Eliyani dengan judul pengenalan tingkat kematangan buah pepaya rabo menggunakan pengolahan citra berdasarkan warna (RGB) dengan *k-means clustering* [1], ini dilakukan dengan 30 buah citra. Penelitian yang dilakukan oleh Riyadi, tentang pepaya dengan judul *Pepaya fruit grading based on size using image analysis* menggunakan *method thresholding* dan morfologi sebagai acuan utamanya [2]. Ahmad melakukan penelitian terhadap jeruk untuk pemutuan buah jeruk pontianak berdasarkan ukuran dan warna menggunakan pengolahan citra tahun 2009 [3]. Beberapa parameter mutu visual penting dari buah jeruk dipelajari dan lima kelompok mutu buah jeruk yang diperoleh dari pedagang besar Pasar Induk Kramatjati digunakan sebagai sampel. Citra buah jeruk direkam dan citra hasil rekaman dianalisis dengan program pengolah citra menggunakan proyeksi area untuk menggolongkan buah jeruk ke dalam kelompok mutu A, B, C, D, dan E, kesimpulan pada penelitiannya menghasilkan pemutuan terhadap 850 sampel buah jeruk berdasarkan ukuran. Menggunakan program pengolahan citra yang dibangun, parameter warna juga dapat digunakan sebagai parameter mutu tambahan dalam pemutuan buah jeruk pontianak untuk menghasilkan kelas mutu dengan tampilan warna yang seragam, selain ukuran yang seragam, menggunakan program pengolahan citra yang dibangun menunjukkan kecocokan dengan dengan nilai 95,9%, sedangkan hasil pemutuan manual menunjukkan kecocokan hanya sebesar 41,3% [6], di mana untuk buah yang lain seperti strawberi juga pernah dilakukan oleh Prasetyani dan Ahmad dengan judul evaluasi parameter pemutuan buah

stroberi (*Fragaria chiloensis* L.) [4]. Kemudian untuk penelitian yang menggunakan warna sebagai salah satu objek penelitian selain untuk buah-buahan yang paling banyak digunakan untuk mengenali suatu objek baik itu wajah, maupun benda dan lain-lain.

Buah pepaya dipetik, harus pada waktu buah itu memberikan tanda-tanda kematangan, yakni: warna kulit buah mulai menguning. Tetapi masih banyak petani yang memetikinya pada waktu buah belum terlalu matang [5].

Pepaya harus dipanen pada saat yang tepat sesuai tingkat kematangan sehingga buah yang dipanen akan matang secara normal dan menghasilkan buah dengan aroma dan rasa yang bagus. Perubahan warna kulit biasanya digunakan oleh petani dan pedagang. Tingkat kematangan ditentukan oleh derajat warna kuning yang terlihat dan pemanenan dilakukan tergantung tujuan pasar. Buah-buahan yang akan dikirim ke pasar yang jauh biasanya dipanen pada saat warna kulit buah baru sedikit mengurur kuning. Pada tingkat warna ini, buah dapat bertahan lebih lama (tidak cepat busuk). Untuk tujuan pasar lokal, buah dipanen pada tingkat kematangan yang lebih tinggi yaitu ketika tiga perempat kulit buah sudah berwarna kuning dan warna tangkai buah juga mulai berubah menjadi kuning. Buah-buahan seperti ini harus dipasarkan cepat karena buah tidak akan bertahan lama dengan jarak hidup yang sangat pendek hanya sekitar 3-4 hari.

Sebuah metode yang sistematis dalam menggambarkan/menjelaskan tanda-tanda warna untuk pepaya dijelaskan oleh Lam (1987), yakni index warna buah diberikan nilai menurut tingkat kematangan buah seperti terlihat pada Gambar 1. Buah untuk pasar yang jauh harus dipanen pada *index* warna 2 & 3. Buah yang berada pada *index* warna 1 tidak dapat dikonsumsi langsung karena buah masih sangat hijau dan bila dipetik buah tidak akan matang secara normal. Buah yang dipanen pada *index* warna 4 & 5 hanya sesuai untuk pasar lokal [6].

Pengolahan citra. Sesungguhnya citra merupakan suatu fungsi intensitas dalam bidang dua dimensi. Karena intensitas yang dimaksud berasal dari sumber cahaya,



Keterangan index warna-warna kulit pepaya [6]:
1. Hijau penuh; 2. Hijau dengan gurat kuning; 3. Lebih banyak hijau daripada kuning; 4. Lebih banyak kuning daripada hijau; 5. Kuning penuh

Gambar 1. Index Warna Pepaya [6]

dan cahaya adalah suatu bentuk energi, maka berlaku keadaan di mana fungsi intensitas terletak di antara $0 < f(x,y) < \infty$.

Pada dasarnya, citra yang dilihat terdiri atas berkas-berkas cahaya yang dipantulkan oleh benda di sekitarnya. Jadi secara ilmiah, fungsi intensitas cahaya merupakan fungsi sumber cahaya yang menerangi obyek, serta jumlah cahaya yang dipantulkan oleh obyek [7], atau ditulis:

$$f(x,y) = i(x,y) \cdot r(x,y) \quad (1)$$

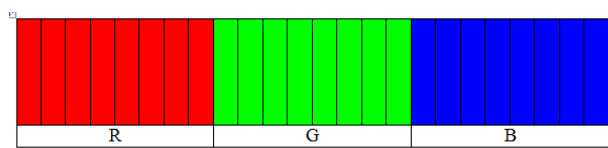
yaitu: $0 < i(x,y) < \infty$ (Illuminasi sumber cahaya)
 $0 < r(x,y) < 1$ (Koefisien pantul obyek)

Citra dapat direpresentasikan secara numerik, maka citra harus didigitalisasi, baik terhadap ruang koordinat (x,y) maupun terhadap skala keabuannya (f(x,y)). Proses digitalisasi koordinat (x,y) dikenal sebagai "pencuplikan citra" (*image sampling*), sedangkan proses digitalisasi skala keabuan f(x,y) disebut sebagai "kuantisasi derajat keabuan".

Sebuah citra kontinu f(x,y) akan didekati oleh cuplikan-cuplikan yang seragam jaraknya dan bentuk matriks NxN. Nilai elemen-elemen matriks menyatakan derajat keabuan citra, sedangkan posisi elemen tersebut (dalam baris dan kolom) menyatakan koordinat titik-titik (x,y) dari citra[9].

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,s1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \quad (2)$$

Citra RGB. Suatu citra biasanya mengacu ke citra RGB. Sebenarnya bagaimana citra disimpan dan dimanipulasi dalam komputer diturunkan dari teknologi televisi, yang pertama kali mengaplikasikannya untuk tampilan grafis komputer. Jika dilihat dengan kaca pembesar, tampilan monitor komputer akan terdiri dari sejumlah *triplet* titik warna merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*). Tergantung pada pabrik monitornya, untuk menentukan apakah titik tersebut merupakan titik bulat atau kotak kecil, tetapi akan selalu terdiri dari 3 *triplet red, green, dan blue*. Citra dalam komputer tidak lebih dari sekumpulan sejumlah *triplet* di mana setiap *triplet* terdiri atas variasi tingkat keterangan (*brightness*) dari elemen *red, green, dan blue*. Representasinya dalam citra, *triplet* akan terdiri dari 3 angka yang mengatur



Gambar 2. Triplet warna RGB [11]

intensitas dari *red* (R), *green* (G), dan *blue* (B) dari suatu *triplet*. Setiap *triplet* akan merepresentasikan 1 pixel (*picture element*). Suatu *triplet* dengan nilai 67, 228, dan 180 berarti akan mengeset nilai R ke nilai 67, G ke nilai 228 dan B ke nilai 180. Angka-angka RGB ini yang seringkali disebut dengan *color values*. Pada format .bmp citra setiap pixel pada citra direpresentasikan dengan dengan 24 bit, 8 bit untuk R, 8 bit untuk G, dan 8 bit untuk B, dengan pengaturan seperti pada Gambar 2.

Normalisasi. Proses normalisasi diperlukan untuk menyeragamkan suatu ukuran, pada pengolahan citra salah satunya digunakan melakukan penyeragaman ukuran gambar (tinggi dan lebar gambar). Hal ini untuk memenuhi standar atau keseragaman data yang akan dianalisis maupun yang akan diteliti.

Segmentasi RGB. Segmentasi citra di sini adalah memisahkan pada objek (citra) antara nilai R, nilai G, dan nilai B sehingga diperoleh kanal-kanal nilai warna pada sebuah objek citra yang diamati nantinya.

Mean, min, max. *Mean* adalah rerata hitung ukuran tendensi sentral yang memberikan gambaran umum mengenai data. Rata-rata hitung diperoleh dengan menjumlahkan semua nilai data dengan jumlah data. Rata-rata hitung populasi merupakan nilai rata-rata dari populasi. Formula: jumlah seluruh nilai populasi/jumlah data (observasi).

$$\mu = \frac{\sum x}{N} \quad (3)$$

dengan:

μ = rata-rata hitung populasi

Σ = simbol operasi penjumlahan

X = nilai data dalam populasi

N = jumlah observasi (data)

ΣX = jumlah keseluruhan nilai X (data) dalam populasi

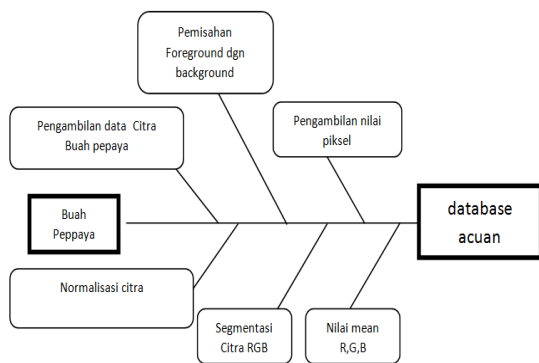
Min menunjukkan data terkecil dari variabel sedangkan *max* menunjukkan nilai terbesar dari variabel.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan untuk proses mendapatkan database acuan dilakukan seperti yang ditunjukkan oleh diagram *fishbone* pada Gambar 3.

Bagan penelitian *fishbone* yang akan dilakukan untuk tahun pertama, banyaknya citra buah pepaya sebanyak 300 buah dengan tiap buah citra untuk mengganti jika ada citra yang tidak sesuai dengan standar citra untuk penelitian. Proses *capture*-annya menggunakan cahaya, posisi, dan jarak yang sama.

Dari bagan *fishbone* pada Gambar 3 dilakukan tahapan penelitian sebagai berikut: 1) Pengambilan data citra buah



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Penelitian yang Dilaksanakan

pepaya, 2) Normalisasi citra, 3) Segmentasi (Pemisahan *foreground* dengan *background*), 4) Segmentasi citra RGB, 5) Pengambilan nilai piksel, 6) Mencari nilai *mean* tiap kanal RGB yang terletak pada citra buah.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data citra buah pepaya untuk database.

Proses pertama yaitu *pengcapture-an* dilakukan dengan dibantu oleh peralatan dengan kedudukan kamera untuk jarak, cahaya pemotretan dan *zoom* yang digunakan adalah 2X. Dengan jarak dari letak photo digital ke lantai 74 cm, kemudian pengambilan citra yang diperoleh di sini 300 citra di mana 100 citra matang mentah, 100 citra matang mengkal, 100 citra matang penuh. Setelah proses *pengcapture-an*, pembuatan nama data disesuaikan dengan kondisi citra buah dan tipe datanya JPG. Hal ini dilakukan untuk mementahkan pengenalan tingkat kematangan sehingga nilai RGB yang diperoleh dapat dipetakan nantinya. Untuk menghasilkan nilai rata-rata dari setiap citra buah pada setiap nilai komponen warna *red*/merah (R), *green*/hijau (G), *blue*/biru (B) untuk semua buah dengan kategori matang_mentah (100 buah), matang_mengkal (100 buah), matang_penuh (100 buah) dengan penulisan bentuk file *no-namafile-no* untuk memberikan kode nama file:

Ket : no-namafile-no

no = 01-03 adalah no buah dengan kondisi:

01. Matang_mentah; 02. Matang_mengkal;

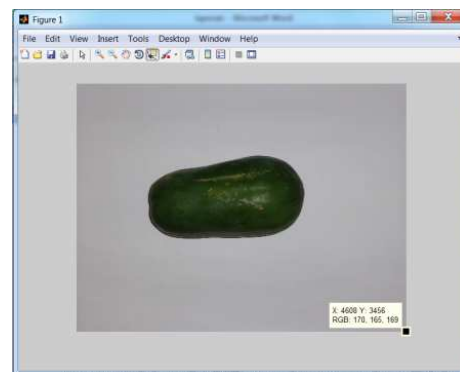
03. Matang_penuh

namafile = nama file yang digunakan yaitu kates

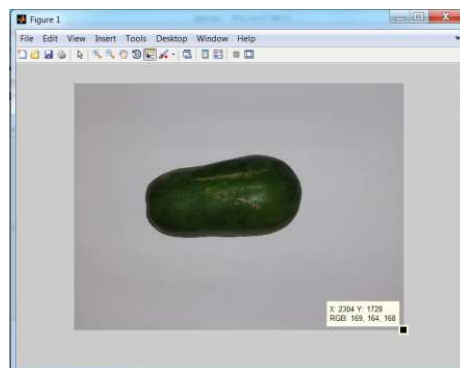
no = nomor yang digunakan sebanyak buah yang ingin diuji

Normalisasi Citra. Citra awal yang digunakan mempunyai ukuran 4608x3456x3 uint8 lalu dinormalisasi untuk memperlancar proses komputasi ukurannya menjadi 704x528x3 uint8 ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5, hal ini menghindari ukuran citra yang tidak sama, proses normalisasi tidak mengurangi informasi nilai warna yang dikandung dari citra.

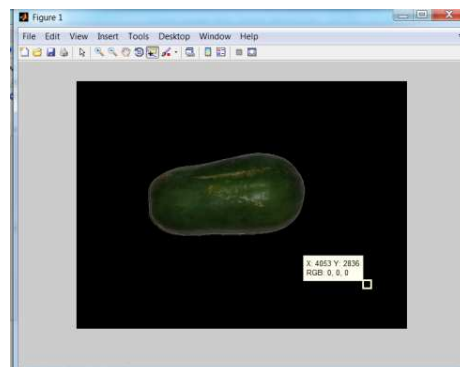
Segmentasi citra. Setelah proses normalisasi lalu disegmentasi warna. Hal tersebut dilakukan dengan cara memisahkan nilai RGB secara langsung, ini dapat dilakukan jika *background* citra berwarna hitam (0) ditunjukkan pada Gambar 6, sehingga nilai RGB objek dapat diperoleh, maka nilai yang dikandung untuk *background* harus bernilai nol ini dimaksudkan untuk tidak mempengaruhi pada pencarian nilai rata-rata setiap komponen RGB. Lalu mensegmentasi untuk memisahkan Nilai R, G, B menjadi kanal masing-masing seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7, 8, 9.



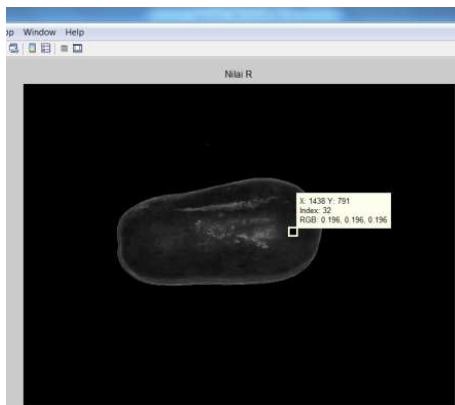
Gambar 4. Citra awal dengan Ukuran Sebenarnya



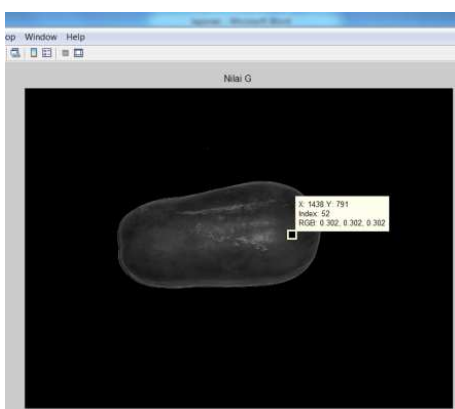
Gambar 5. Citra Setelah Diubah Ukurannya



Gambar 6. Citra Setelah *Background* Nilai Pixel Diubah Menjadi 0



Gambar 7. Segmentasi Nilai Pixel R



Gambar 8. Segmentasi Nilai Pixel G



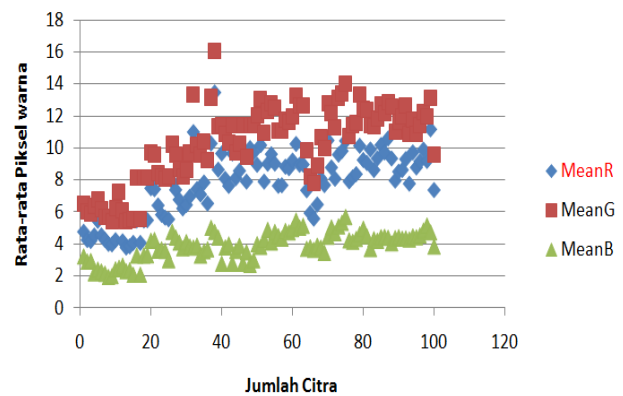
Gambar 9. Segmentasi Nilai Pixel B

Seperti yang diperlihatkan pada gambar nilai pada koordinat yang sama yaitu X=1438 dan Y = 791 diperoleh nilai R = 0,196, G = 0,302 dan B = 0,0941.

Pengambilan nilai pixel dan mencari nilai mean, min, max tiap kanal RGB yang terletak pada citra buah. Nilai *mean*, *min*, *max* dicari untuk nantinya di jadikan acuan pada proses pengenalan tingkat kematangan. Hasil citra buah dengan kondisi buah matang mentah diperoleh dan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata Komponen RGB Kondisi Buah Matang Mentah

NamaFile	MeanR	MeanG	MeanB
01-kates-01	4,7658	6,4608	3,2126
01-kates-02	4,2452	6,0076	2,8937
01-kates-03	4,188	5,8476	2,9287
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
01-kates-100	7,3682	9,5283	3,8239
Rata-rata	7,7855	10,2392	3,8628
Min	3,7809	5,3947	1,9336
Max	13,4588	16,0290	5,6631



Gambar 10. Grafik Rata-Rata Pixel untuk Tiap Warna 100 Citra Kondisi Buah Matang Mentah

Dari data Tabel 1 dan Gambar 13 diperoleh nilai rata-rata untuk tiap komponen data warna dari citra buah matang mentah (100 citra) dengan nilai rata-rata merah sebesar 7,7855, rata-rata hijau 10,2392 dan rata-rata biru 3,8628, untuk nilai rata-rata minimum/maksimum yang diperoleh untuk rata-rata merah adalah 3,7809/13,4588, rata-rata minimum/maksimum hijau adalah 5,3947/16,0290, rata-rata minimum/maksimum biru adalah 1,9336/5,6631.

Pada kondisi matang mengkal nilai Hasil citra buah dengan kondisi buah matang mentah diperoleh dan ditunjukkan pada Tabel 2 serta pada Gambar 11.

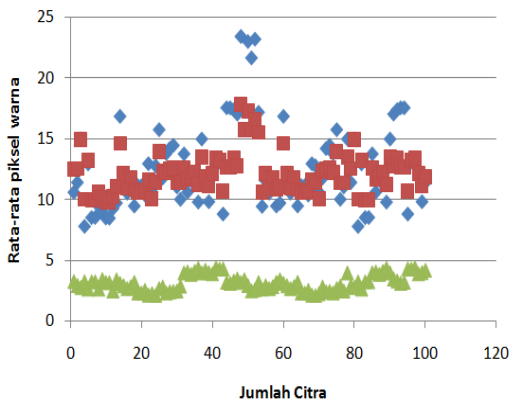
Dari data Tabel 2 diatas diperoleh nilai rata-rata untuk tiap komponen data warna dari citra buah matang mengkal (100 citra) dengan nilai rata-rata merah sebesar 12,5629, rata-rata hijau 12,1243 dan rata-rata biru 3,1737, untuk nilai rata-rata minimum/maksimum yang diperoleh untuk rata-rata merah adalah 7,7971/23,4206, rata-rata minimum/maksimum hijau adalah 9,7780/17,8270, rata-rata minimum/maksimum biru adalah

2,1239/4,4239, sedangkan mediannya untuk rata-rata merah adalah 11,5788, untuk rata-rata hijau adalah 11,8724, untuk rata-rata biru adalah 3,1446.

Pada kondisi matang penuh nilai hasil citra buah dengan kondisi buah matang mentah diperoleh dan ditunjukkan pada Tabel 3 serta pada Gambar 12.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Komponen RGB Kondisi Buah Matang Mengkal

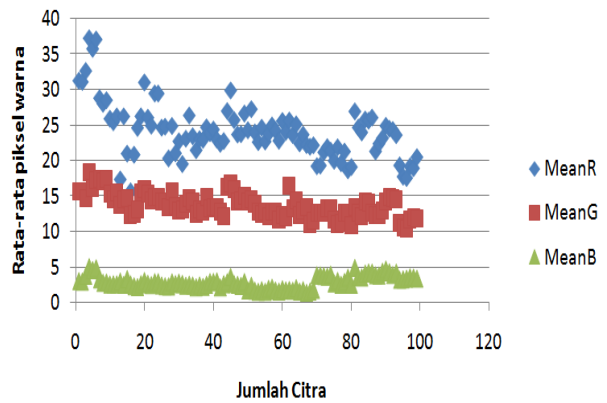
NamaFile	MeanR	MeanG	MeanB
02-kates-01	10,601	12,515	3,2876
02-kates-02	11,407	12,543	2,9616
02-kates-03	14,999	14,961	2,7982
.	.	.	.
.	.	.	.
02-kates-100	11,409	11,882	4,2193
Rata-rata	12,5629	12,1243	3,1737
Min	7,7971	9,7780	2,1239
Max	23,4206	17,8270	4,4239



Gambar 11. Grafik Rata-Rata Piksel untuk Tiap Warna 100 Citra Kondisi Buah Matang Mengkal

Tabel 3. Nilai Rata-rata Komponen RGB Kondisi Buah Matang Penuh

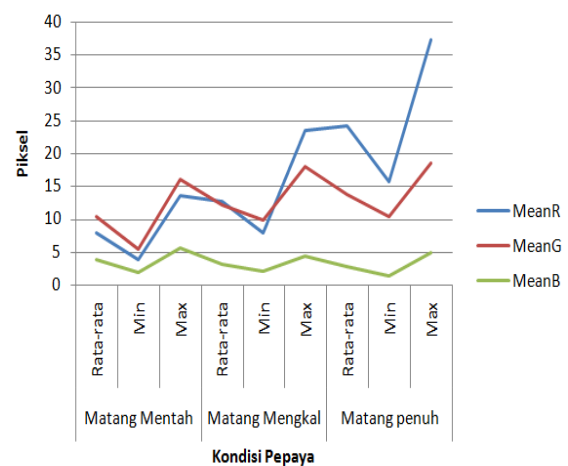
NamaFile	MeanR	MeanG	MeanB
03-kates-01	31,244	15,63	3,0121
03-kates-02	31,083	15,65	2,9564
03-kates-03	32,622	14,733	3,7738
.	.	.	.
.	.	.	.
03-kates-100	20,486	11,915	3,3601
Rata-rata	24,1190	13,7081	2,8550
Min	15,6722	10,3999	1,3772
Max	37,2177	18,4233	4,9775



Gambar 12. Grafik Rata-rata Piksel untuk Tiap Warna 100 Citra Kondisi Buah Matang Penuh

Tabel 4. Nilai Rata-rata Komponen RGB pada Tiap Kondisi Tingkat Kematangan

Kondisi Pepaya	Nilai Piksel	MeanR	MeanG	MeanB
Matang Mentah	Rata-rata	7,785495	10,23922	3,862826
	Min	3,7809	5,3947	1,9336
	Max	13,4588	16,029	5,6631
Matang Mengkal	Rata-rata	12,56288	12,12431	3,17368
	Min	7,7971	9,778	2,1239
	Max	23,4206	17,827	4,4239
Matang penuh	Rata-rata	24,11901	13,70812	2,854977
	Min	15,6722	10,3999	1,3772
	Max	37,2177	18,4233	4,9775



Gambar 13. Grafik Kondisi Kandungan Nilai RGB pada Citra Pepaya callina

Dari hasil dan gambar grafik yang diperoleh dari Tabel 4 dan Gambar 13 dapat dianalisis bahwa pada kondisi pepaya matang mentah nilai merah (red) tidak mendominasi yakni 7,785495, nilai hijau menjadi nilai

tertinggi yakni 10,23922, sedangkan pada kondisi matang mengkal di sini terlihat bahwa komposisi warna merah dan warna hijau nilai rata-ratanya seimbang bahkan bisa dikatakan sama yakni 12,56288 dan 12,12431, lalu pada kondisi matang penuh nilai rata-rata merah menjadi lebih dominan jika dibandingkan dengan hijau yakni 24,111901 untuk merah dan 13,70812 untuk hijau. Pada grafik Gambar 13 diperlihatkan adanya titik temu pada nilai rata-rata pada kondisi pepaya masak mengkal.

Di sisi lain nilai *maximum* rata-rata ketika unsur warna ada yang menjadi bagian dari kondisi kematangan pepaya lainnya (contoh data nilai piksel maksimum matang mentah pada warna merah yakni 13,4588 termasuk juga pada nilai rata-rata minimum piksel matang mengkal pada warna merah yakni 7,7971) hal ini disebabkan kondisi citra pepaya yang menuju matang mengkal, begitu juga dengan kondisi dari matang mengkal menuju matang penuh.

Untuk nilai rata-rata biru di sini ada keunikan data di mana pada saat kondisi matang mentah nilai rentang rata-rata biru dari 1,9336 sampai 5,6631 kemudian ketika kondisi matang mengkal nilai rentangnya naik dimulai dari 2,1239 sampai 4,4239, namun pada saat matang penuh rentang nilai rata-rata biru turun dimulai dari 1,3772 sampai 4,9772.

4. Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan diantaranya sebagai berikut: Kandungan nilai warna dari data yang diperoleh sudah sesuai dengan kondisi riil/sebenarnya

ketika menggunakan mata sebagai sensor penentuan tingkat kematangan buah. Adanya perubahan tingkat nilai piksel rata-rata pada kondisi matang penuh pada warna biru. Nilai yang diperoleh layak digunakan sebagai acuan penentuan tingkat kematangan buah *Papaya callina* (kates kalifornia/kates madu).

Daftar Acuan

- [1] S. Riyadi, M.M. Mustafa, A. Hussain, A. Hamzah, Proceeding of WSEAS International Conference on Circuits, Systems, Electronics, Control & Signal Processing, Cairo, Egypt, 2007, p.348
- [2] U. Ahmad, S. Mardison, A. Nurhasanah, S.B. Sulisty, Prosiding Seminar Nasional Himpunan Informatika Pertanian Indonesia, Bogor, 2009.
- [3] E. Prasetyani, Skripsi Sarjana, Jurusan Teknik Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Indonesia, 2008.
- [4] M. Khojastehnazhand, M. Omid, A. Tabatabaefar, J. Plant Sci. 4/4 (2010) 122.
- [5] S. Ahmad, Penanganan Panen dan Pasca Panen Papaya, <http://kliksatori.blogspot.com/2011/09/penanganan-panen-dan-pasca-panen-pepaya.html>, 2013.
- [6] M.C.H. Wijaya, A. Prijono, Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab, Penerbit Informatika, Bandung, 2007, p.78.