

Rancang Bangun Sistem Pengenalan Citra untuk Tingkat Kematangan Buah Pepaya California Berdasarkan Warna Berbasis

Thia Mirani*, Estu Sinduningrum & Ahmad Rizal Dzikirillah

Fakultas Teknik Uhamka, Jalan Tanah Merdeka No.6, RT.1/RW.5, Rambutan, Ciracas, RT.11/RW.2, Rambutan, Ciracas, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13830, Telp, (021) 8400941, Website: <https://uhamka.ac.id/id/fakultas/fakultas-teknik/>, *thiamirani21@gmail.com.

Abstrak - Pepaya (*Carica papaya L.*) merupakan komoditas buah tropika utama. Untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya California petani masih melakukan secara visual, dengan cara membelah buah pepaya. Dengan merancang teknologi ini memungkinkan mengidentifikasi kematangan buah pepaya California berdasarkan ciri warna dengan bantuan ponsel. Metode ekstraksi ciri yang digunakan dalam mengidentifikasi adalah ekstraksi fitur warna (R, G, B), yang akan diimplementasikan ke dalam ponsel menggunakan sebuah aplikasi berbasis Android. Bahasa yang digunakan adalah Java. Serta menerapkan metode algoritma Min-Max sebagai metode pengambilan nilai warna RGB. Penulis menguji cobanya dengan menggunakan tingkat pencahayaan yang berbeda dan tingkat pengambilan gambar dengan zoom in, zoom out dan pengambilan gambar normal untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna pada kulitnya. Penulis menguji coba kesesuaian antara hasil analisis aplikasi dengan kondisi aktual. Dari hasil pengujian, didapatkan bahwa analisis aplikasi ternyata sesuai kematangan buah dengan kondisi aktual buah pepaya California mentah, matang atau busuk.

Kata Kunci : Kualitas Pepaya California, RGB, Algoritma Min-Max, Java, Android..

1 Pendahuluan

Buah pepaya California adalah salah satu jenis buah dengan kandungan vitamin C terbanyak, bahkan melebihi buah jeruk buah ini juga mengandung berbagai vitamin seperti A, B, E dan antioksi seperti karoten, zeaxanthin dan flavonoid. Bahkan beberapa mineral penting seperti, kalium, kalsium, magnesium, zat besi dapat ditemukan dalam pepaya.

Pedagang dan petani mengalami kesulitan untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna pada kulitnya yaitu dengan melakukan pembelahan buah pepaya untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya tersebut. Pedagang dan petani kadang melihat tingkat kematangan buah pepaya melalui pandangan warna pada kulit buah pepaya secara langsung. Cara analisa melalui warna kulit ini, juga terdapat permasalahan yaitu, adanya subyektifitas antara pengamat karna tidak ada tolak ukur yang baku Untuk itu penulis merancang sebuah aplikasi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan permasalahan diatas tersebut, maka perlu diadakan penelitian tentang implementasi aplikasi untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya California dengan memanfaatkan pengolahan citra digital (*image processing*) sebagai *input* yang akan diproses dan diidentifikasi menggunakan aplikasi *mobile*. Membangun sebuah aplikasi untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya California perlu mengombinasikan beberapa

bidang ilmu seperti pengolahan citra digital (*image processing*) dan pemrograman Java.

Aplikasi ini dibuat agar pengguna dapat mengetahui langsung dengan buah yang di foto dalam bentuk gambar *.jpg. Hal ini nantinya diterapkan ketika proses pengidentifikasian tingkat kematangan buah pepaya California. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang ada pada pengolahan hasil pertanian dan perkebunan. Sehingga dengan adanya aplikasi berbasis *mobile* ini, para petani dan masyarakat akan lebih mudah dan lebih efisien untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya California yang telah tersedia berbasis aplikasi *mobile*. Terutama proses pemilihan pepaya yang dapat dilakukan secara cepat, tepat dan efisien.

2 Dasar Teori

Pepaya California

Tanaman pepaya varietas California merupakan salah satu jenis papaya yang sedang digandrungi dan mulai banyak dibeberikan para petani pada saat ini karena sangat menjanjikan keuntungan. Pepaya California ini memiliki sifat dan keunggulan tersendiri yaitu buahnya tidak terlalu besar dengan bobot 0,8 – 1,5 kg/buah, berkulit hijau tebal dan mulus, berbentuk lonjong, buah matang berwarna kuning, rasanya manis, daging buah kenyal dan tebal.

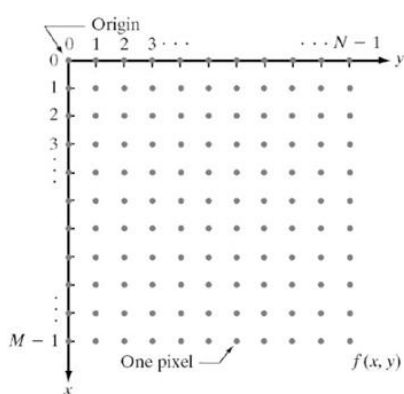
Ciri-Ciri Tingkat Kematangan Buah Pepaya California Kulit buah pepaya California yang matang berwarna kuning hingga jingga kemerahan. Buah pepaya California akan terasa sedikit lunak dan buah pepaya terasa keras, berarti buah pepaya tersebut belumlah matang. Sedangkan beberapa bagian pepaya terasa lembek atau berkerut, maka pepaya tersebut terlalu matang.

Aroma bagian pusat pepaya California, mempunyai aroma manis lembut di dekat batangnya. Hindari pepaya yang tidak beraroma karena menandakan bahwa pepaya tersebut belum matang. (Sriani Suprihati, Kety Suketi.2009)[1].

Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing)

Pengolahan citra digital adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik), melakukan pemilihan citra ciri (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data dan waktu proses data. *Input* dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan *output*-nya adalah citra hasil pengolahan (T.Sutoyo,2009) [2].

Jika nilai x , y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut dengan *picture element, image element dan pixel* (Darma, 2010) [3].



Gambar 2.1 Koordinat citra digital

Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut

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

Gambar 2.2 Matriks citra digital

Suatu citra $f(x,y)$ dalam fungsi matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$0 \leq x \leq M-1$$

$$0 \leq y \leq N-1$$

Dimana :

M = banyaknya baris pada array citra

N = banyaknya kolom pada array citra

Jenis Citra

Citra berwarna merupakan jenis citra yang memiliki 3 buah kanal warna didalamnya yaitu terbentuk dari komponen R (merah), G (hijau), B (biru) yang dimodelkan kedalam ruang warna RGB. Namun terdapat juga citra warna yang menggunakan ruang warna yang berbeda, seperti CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*), HSV (*Hue, Saturation, Value*), dan YCbCR (*Luma, Chroma Blue, Chroma Red*). Setiap komponen warna menggunakan bilangan bit yang nilainya berkisar antara 0 sampai 255. Dengan demikian, kemungkinan warna yang dapat disajikan dapat mencapai $255 \times 255 \times 255$ atau 16.581.375 warna (Kadir, 2013) [4].

Tabel 2.3 Contoh Pemetaan Warna dari Nilai R, G, dan B

Warna	R	G	B
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Hitam	0	0	0
Putih	255	255	255
Kuning	0	255	255

Pada sebuah citra masing-masing *pixel*nya memiliki warna tertentu, warna tersebut adalah merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*). Jika masing-masing warna memiliki *range* 0-255, maka totalnya adalah $255^3=16.581.378$ (16 k) variasi warna berbeda pada gambar, dimana variasi warna ini cukup untuk gambar apapun.

Format Citra, Format *file* citra standar yang digunakan saat ini terdiri dari beberapa jenis. Format-format ini digunakan untuk menyimpan citra dalam sebuah *file*. Setiap format memiliki karakteristik masing-masing. Berikut adalah penjelasan beberapa format umum yang sering digunakan (Murni, 1992) [5].

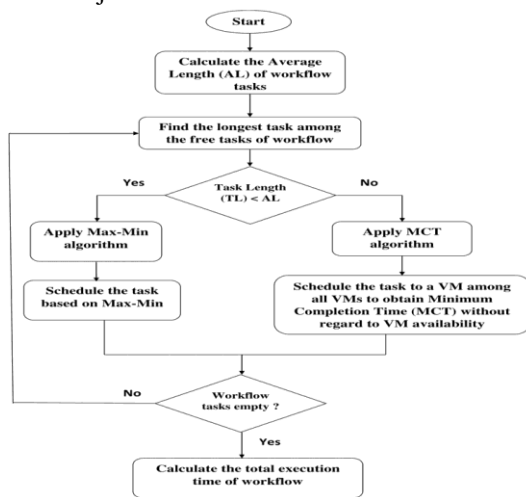
Joint Picture Expert Group (.JPEG), Format JPEG adalah format yang sangat umum digunakan saat ini khususnya untuk transmisi citra. Format JPEG memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan gambar berformat BMP. Gambar dengan format JPEG hanya mampu menghasilkan 16 bit kedalaman warna. Format ini digunakan untuk menyimpan citra hasil kompresi dengan metode JPEG.

RGB(.rgb) Format ini menggunakan format penyimpanan citra yang dibuat oleh *silicon graphics* untuk menyimpan citra berwarna.

Algoritma Minimax adalah algoritma yang menggunakan *depth-first search* dengan kedalaman terbatas (Kusumadewi, Sri, 2003) [6]. Minimax yang merupakan salah satu metode penerapan (implementasi) pohon n-ary pada suatu game, menandakan bahwa implementasi struktur (pohon khususnya)

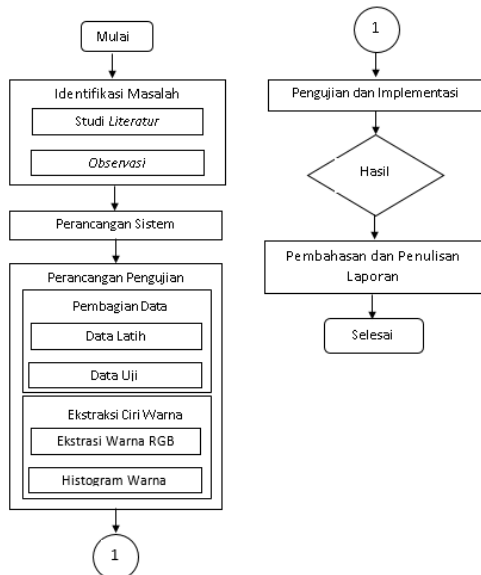
sangatlah diperlukan pada pembuatan dan penerapan Artificial Intelligence, dan tidak menutup kemungkinan ilmu dan metode baru yang lebih canggih akan ditemukan di masa depan.

Minimax merupakan teknik games yang terkenal. Evaluasi yang digunakan dalam minimax ini adalah dengan menggunakan evaluasi statis, yang diasumsikan bahwa akan adanya kemungkinan dimana lawan dapat membuat langkah terbaik (Gilbert, E. N., 1985) [7]. Algoritma minimax merupakan basis dari semua permainan berbasis AI seperti permainan catur. Algoritma minimax digunakan untuk menemukan nilai akurat untuk sebuah posisi papan. Algoritma minimax mengasumsikan bahwa kedua pemain selalu mengambil langkah terbaik pada setiap posisi (Russel, & Norvig, 2003) [8]. Keuntungan yang didapat dengan menggunakan algoritma minimax yaitu algoritma minimax mampu menganalisis segala kemungkinan posisi permainan untuk menghasilkan keputusan yang terbaik karena algoritma minimax ini bekerja secara rekursif.



Gambar 2.4 Flowchart Algoritma Minimax

3 Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Perancangan Sistem

Pada tahap ini peneliti membuat sistem menggunakan program Java. Data dan informasi yang didapatkan selama penelitian akan digunakan sebagai penunjang dasar perancangan sebuah sistem untuk mengidentifikasi tingkat kematang pepaya California. Proses perancangan sistem yang akan dibuat, meliputi perancangan masukan data berupa citra yang telah diproses, data keluaran, basis data dan laporan informasi yang akan dihasilkan sistem, serta bentuk tampilan *desktop* pada *mobile application* untuk para pengguna sistem.

Perancangan Pengujian

Pembagian Data

Terdapat 2 macam data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, antara lain:

a. Data pelatihan

Pembagian data perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan data pelatihan dan data pengujian, dimana dari 105 data citra dibagi menggunakan rasio 80:20. Komposisi sebesar 80% (84) citra data pelatihan tersebut terdiri dari 28 citra pepaya California, 28 citra pepaya California setengah matang dan 28 citra pepaya California mentah.

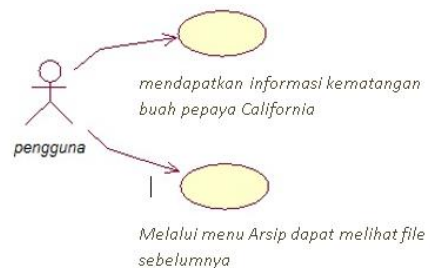
b. Data pengujian

Sebesar 20% (21) citra data pengujian memiliki komposisi yang sama, yakni 7 citra pepaya California matang, 7 citra pepaya California setengah matang dan 7 pepaya California mentah.

Rancangan Fungsional Sistem

Use Case Diagram

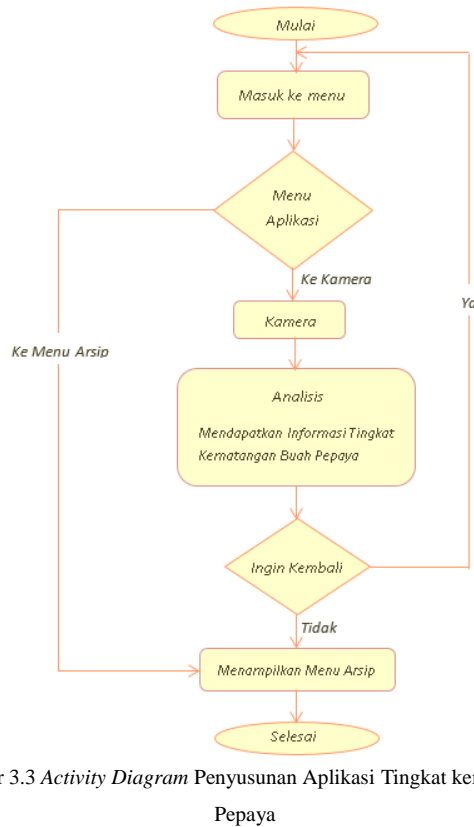
Use case diagram berfungsi untuk menjelaskan tentang kerja dari sistem / pola perilaku sistem. Dengan *use case diagram* dapat diketahui fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem yang dibuat. *Use case diagram* menekankan apa yang diperbuat sistem dan bukan bagaimana.



Gambar 3.2 Use Case Diagram Sistem

Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktifitas dalam sistem yang didesain, bagaimana alir berawal, keputusan yang mungkin terjadi dan bagaimana alir berakhir. *Activity diagram* dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa *use case* pada *use case diagram*.



Gambar 3.3 Activity Diagram Penyusunan Aplikasi Tingkat kematangan Pepaya

Proses Ekstraksi Ciri Warna

Pada tahap ini, ekstraksi ciri menggunakan metode sebagai berikut:

1. Ekstraksi warna RGB

Pada tahap ini, citra yang telah melewati proses normalisasi diambil nilai R sebagai warna merah, G sebagai warna hijau dan B sebagai warna biru. Pada penelitian ini, warna yang akan diambil nilainya adalah warna hijau (*Green*). dan kombinasi warna kuning (*Yellow*).

2. Histogram warna hijau dan kombinasi

Setelah mendapatkan hasil ekstraksi warna hijau (G), maka muncul histogram warna untuk diambil nilai warna hijau dan kombinasi warna (kuning) tersebut dan dijadikan sebagai pembanding antar citra untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya California. Setelah tahap ini, masuk ke dalam tahapan perancangan sistem.

Pengujian dan Implementasi

Setelah perancangan aplikasi sistem informasi ini dibuat, maka akan diuji coba dan diimplementasikan. Pengujian ini berguna untuk mengetahui apakah aplikasi sistem informasi yang dibuat telah memenuhi kebutuhan *user*. Teknik untuk pengklasifikasian warna, penulis menggunakan metode RGB dengan menggunakan algoritma min-max nilai warna dari analisis tingkat kematangan dari buah pepaya mentah, matang dan busuk.

Tingkat kematangan buah pepaya California untuk dapat dipanen sangat tergantung pada tujuan pasar maupun konsumsi dan penggunaan akhir dari buah. Warna pada kulit

buah pepaya juga dapat menentukan tingkat kematangan dari buah pepaya. Penulis menguji cobanya dengan menggunakan tingkat pencahayaan yang berbeda dan tingkat pengambilan gambar dengan *zoom in*, *zoom out* dan pengambilan gambar normal.

Melalui proses implementasi tersebut maka penulis akan melakukan penganalisisan keberhasilan, dengan menguji coba aplikasi untuk di pergunakan oleh pengguna (pedagang buah pepaya California). Setelah itu, hasil analisis dari aplikasi dicocokkan dengan kondisi aktual dari buah pepaya California. Kondisi aktual didapatkan, dari justifikasi dan orang lain, yaitu seorang pedagang buah (Siti Maryam).

Dan sudah dilakukan proses koreksi terhadap sistem informasi yang telah dirancang. Proses pembuatan tersebut berhasil maka penulis melakukan penulisan laporan terhadap penelitian yang telah dilakukan.

Bahan dan Alat

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk membantu penelitian ini adalah pepaya California namun yang memiliki tingkat kematangan yang berbeda – beda. Terdapat 3 tingkatan kematangan buah pepaya California, yaitu matang, setengah matang, mentah yang masing-masing berjumlah 3 pepaya setiap tingkat kematangannya. Pepaya California menggunakan *background* berwarna putih untuk diambil foto guna dilakukan penelitian.

Peralatan Penelitian

- Kamera *HandPhone* sebagai alat pengambil citra.
- Papan berwarna putih sebagai *background* alas.

Perangkat Penelitian

Perangkat Keras (Hardware)

- Nama komputer : Lisa
- Type komputer : ACER *Aspire* 4750
- System manufacturer* : Acer
- Bios : AcerSystem v2.2 date 08-10-2016, 14:19:37
- RAM : 2048MB
- Processor* : intel(R) Core(TM)i3-2310 CPU @ 2.10GHz(4 Cpus), ~2.qGHz
- Approx. Total memory* : 798 MB
- Display (VGA)* : intel(R) HD Graphics 3000
- Display Manufacturer* : Intel corporation
- Current display mode* : 1366 x 768 (64 bit) (60Hz)
- Monitor, keyboard, mouse* : generic PnP Monitor

Perangkat Lunak (Software)

- Java SE 8
- IDE atau *text editor* seperti IntelliJ IDEA, Eclipse.
- Microsoft Word 2013 digunakan untuk penulisan penelitian dari awal hingga akhir.
- Adobe Photoshop CS6 digunakan untuk mendesain tampilan aplikasi.
- Microsoft Visio 2013 digunakan untuk membuat flowchart.
- Sistem Operasi Windows 8 Professional digunakan untuk menjalankan aplikasi dasar.

4 Temuan dan Pembahasan

Tampilan Perancangan Dan Hasil Aplikasi Pada tampilan perancangan aplikasi dan hasil aplikasi tingkat kematangan buah pepaya California berbasis Mobile Android ini, penulis mendesain lima menu, diantaranya menu Aplikasi, Bantuan, Arsip dan Keluar. Berikut tampilan saat perancangan dan hasil aplikasi dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perancangan Dan Hasil Aplikasi



No.	Nama	Perancangan Awal	Hasil Sistem
1	Splash Screen		
2	Perancangan Interface Menu Awal		
3	Perancangan Interface Kamera		
4	Perancangan Interface Analisis		
5	Perancangan Halaman Menu Bantuan		

6	Perancangan Interface Menu Arsip		
7	Perancangan Interface Menu Keluar		

Pengujian Sistem untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya California dengan memanfaatkan pengolahan citra digital (*image processing*) sebagai *input* yang akan diproses dan diidentifikasi menggunakan aplikasi *mobile*. Penelitian ini perlu dilakukan karena dapat menjadi salah satu alternatif teknologi untuk dapat membantu mengurangi atau mengatasi permasalahan yang ada untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna pada kulitnya sehingga tidak perlunya dilakukan pembelahan buah pepaya untuk mengetahui tingkat kematangan buah pepaya tersebut. Berikut tabel 5.5 pengujian sistem menurut pengguna (pedagang buah pepaya California) dan sudah dianalisis tiga kali untuk mendapatkan keakuratan hasil tingkat kematangan buah pepaya California.

Tabel 4.2 Tabel Pengujian Sistem

Indeks Warna	Keadaan Buah	Analisis			Justifikasi	Foto Daging Buah
		I	II	III		
1		118-76-140 Mentah	110-94-125 Mentah	123-88-140 Mentah	Mentah (Penjual Pepaya)	
2		155-34-136 Matang	146-46-13 Matang	162-35-139 Matang	Matang (Penjual Pepaya)	

3		153- 74- 107 Bus uk	163- 72- 116 Bus uk	147- 71- 102 Bus uk	Busuk (Penju al Pepay a)	
---	---	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	---

- b. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan bekerja sama dengan pihak-pihak tertentu dalam penambahan jenis buah lainnya dengan ciri kematangan dengan berdasarkan warna pada kulit buah tersebut.
- c. Penelitian ini nantinya dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan teknologi AI dalam hal teknik pengklasifikasian warna oleh AI.

5 Simpulan dan Saran

Kesimpulan

Dengan menggunakan prinsip dari algoritma min-max, maka dapat dirancang sebuah aplikasi untuk menganalisis tingkat kematangan buah pepaya California. Hasil analisis aplikasi memiliki kesesuaian dengan kondisi aktual dari buah pepaya yang dianalisis. Tetapi, ada hal yang perlu diperhatikan intensitas cahaya dan kedalaman piksel dapat mempengaruhi kualitas dari citra tersebut dan dapat mempengaruhi dalam pengklasifikasian.

Saran

Berikut adalah saran yang dapat digunakan untuk membangun dan menyempurnakan aplikasi ini.

- a. Pada saat proses pengambilan citra sebaiknya kulit pada buah pepaya California yang diambil dan sebaiknya dilakukan ditempat, waktu dan pencahayaan yang sama agar ciri dari warna citra dapat diolah dengan baik.

Kepustakaan

- [1] SIANI SUPRIHATI, KETY SUKETI.2009. BUDI DAYA PEPAYA UNGGUL.PENEBAR SWADAYA.
- [2] [Sutoyo, T, Dkk. 2009, "Teori Pengolahan Citra Digital", Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [3] Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital.Yogyakarta. Penerbit: Andi.
- [4] Kadir, Abdul & Adhi Susanto. 2013. Teori Dan Aplikasi Pengolahan Citra
- [5] Murni, Aniati. 1992. Pengantar Pengolahan Citra. Pt Elexmedia Komputindo. Jakarta.
- [6] Kusumadewi, Sri, 2003. Artificial
- [7] Intelligence, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [8] Gilbert, E. N., 1985. An Optimal Minimax Algorithm, Annals Of Operations Research, Volume 4, Issue 1, Pp 103-121
- [9] Russel, Stuart, J., & Peter Norvig, 2003, Artificial Intelligence: A Modern Approach, New Jersey: Prentice Hall