

Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan *K-Means Clustering*

Eliyani¹⁾, Tulus²⁾, F. Fahmi³⁾

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe¹⁾

Jl. B. Aceh-Medan KM. 280,3 Buketrata-Lhokseumawe, Tlp.(0645)42670

Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara²⁾

Jl. Bioteknologi No. 1 Kampus USU Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara

Departemen Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara³⁾

Jl. Almamater Kampus USU Medan 20155 Indonesia

Telepon +6261(8211236), Fax +6261(8213250)

Email :elijani.poli@yahoo.com¹⁾, tulus@usu.ac.id²⁾, fahmimn@usu.ac.id³⁾

Abstrak

Proses identifikasi buah-buahan secara tradisional mengalami banyak kendala akibat sifat manusia yang mempunyai kelemahan yang menyebabkan hasil yang diinginkan tidak efektif. Kemajuan teknologi komputer telah menyentuh dunia pertanian dari segi sebelum panen maupun pasca panen. Di sini timbul permasalahan bagaimana mengenali buah sehingga sesuai dengan kondisi nyata. Kondisi buah pepaya ditentukan oleh tingkat kematangan yang dilihat dari sisi warna pepaya. Klasifikasi yang dilakukan oleh petani biasanya mengelompokkan pepaya dalam kategori muda, mengkal, dan masak penuh. Metode pengolahan citra mempunyai kemampuan untuk menganalisa kondisi kematangan pepaya dengan menggunakan nilai Red, Green, Blue (RGB) sebagai acuan. Penentuan klasifikasi dengan metode K-means clustering yang menggunakan selisih jarak euclidian sebagai acuannya. Untuk hasil pada kelompok pepaya muda 60% berhasil dikenali sebagai pepaya muda, kelompok pepaya mengkal 90% berhasil dikenali sebagai masak mengkal sedangkan pada kelompok pepaya penuh 100 % dikenali sebagai masak penuh. Sehingga dapat disimpulkan metode K-means Clustering hampir sama dengan proses klasifikasi oleh petani yang sudah berpengalaman bertahun tahun.

Kata kunci : Pengolahan Citra, RGB, K-mean clustering, Pepaya

1. Pendahuluan

Banyak permasalahan yang muncul ketika proses identifikasi buah-buahan dilakukan secara tradisional. Hal ini diakibatkan oleh sifat manusia itu sendiri yang mempunyai kelemahan antara lain: lelah dan tidak akurat akibat keterbatasan fisik. Pada akhirnya menyebabkan proses identifikasi tidak efektif dan efisien.

Pada saat ini kemajuan teknologi komputer atau interaksi antara manusia dengan komputer telah menyentuh dunia pertanian baik sebelum panen maupun pasca panen. Sebagai contoh sebelum panen biasanya digunakan teknologi komputer untuk menganalisa jenis penyakit atau kromosom perkawinan silang. Sedangkan pasca panen biasanya untuk mengetahui mutu dan berat dari buah atau sayuran. Namun disini timbul permasalahan bagaimana mengenali buah dan sayuran tersebut sehingga sesuai dengan kondisi real yang sesungguhnya.

Begitu juga halnya dengan tanaman pepaya yang memiliki buah [1]. Kondisi buah pepaya ditentukan oleh beberapa

parameter, diantaranya adalah parameter tingkat kematangan (ketuaan) yang dilihat dari warna pepaya. Mata sebagai salah satu alat pengenal (sensor) adalah bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sifat manusia. Prinsip sensorik yang dimiliki manusia banyak memiliki kelemahan yang ditimbulkan oleh sifat alami manusia itu sendiri. Dalam menjalankan kegiatan sebagai pengenal dalam menentukan sesuatu itu berakhir subjektif dimana hasil akhir dihasilkan dari tingkat kepentingan dan pengetahuan yang dimiliki oleh manusia terhadap tingkat kematangan (ketuaan) pepaya.

Pepaya adalah salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek cerah untuk dikembangkan secara komersial dan sudah dikenal mendunia. Ini terlihatnya banyaknya permintaan konsumen terhadap buah pepaya tersebut untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, supermarket, pabrik, hotel dan restoran. permintaannya ini berlaku untuk didalam maupun diluar negeri, sehingga membuktikan bahwa produk pertanian yang satu ini sudah menjadi kebutuhan global.

Namun kenyataannya andil Indonesia masih sangat kecil dalam memenuhi permintaan pasar luar negeri. Rendahnya kualitas buah yang diekspor salah satunya disebabkan oleh penanganan pascapanen yang dilakukan belum baik, misalnya pada pemilihan dan pemutuan yang masih dilakukan secara manual.

Akibatnya menghasilkan keragaman yang kurang baik dan memerlukan waktu yang relatif lama, selain itu jarak letak lokasi dan waktu sangat mempengaruhi kondisi buah yang akan di jual atau dipetik.

Hal ini disebabkan belum adanya suatu alat yang mampu membantu untuk memilah dan memilih kondisi buah yang akan dijual berdasarkan jarak kirim untuk lokal, provinsi atau antar negara, salah satu sebab belum adanya peralatan tersebut disebabkan belum banyaknya penelitian untuk menemukan metode yang tepat yang bisa diterapkan pada peralatan yang mampu dan mempunyai keahlian memilah dan memilah. Oleh sebab itu diperlukan adanya suatu metode untuk mengelompokkan buah-buahan tersebut secara otomatis dengan akurasi yang tinggi dan waktu yang relatif singkat.

Telah banyak dilakukan penelitian dengan beragam metode yang ada, salah satunya *K-Means Clustering*. Dengan *K-Means Clustering* kita mampu mengelompokkan langsung suatu data berdasarkan nilai-nilai ciri yang ada. Penggunaan *K-Means Clustering* digunakan dengan dasar memilah-milah data yang dianalisa ke dalam sebuah kelompok semisal kelompok dari warna yang sama

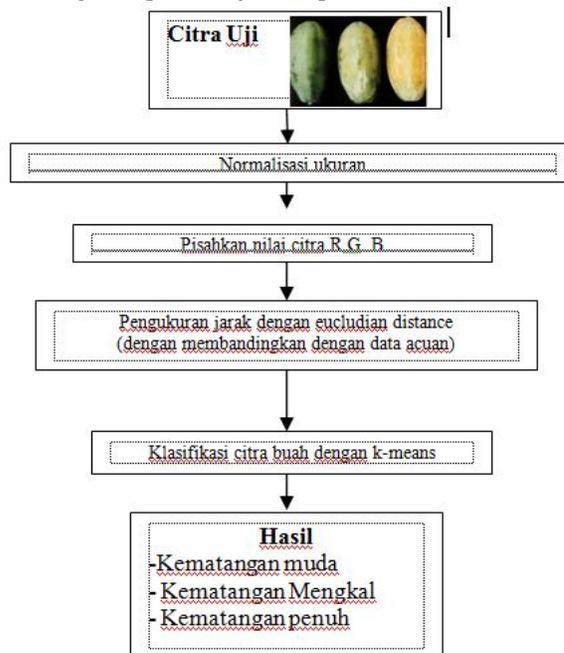
Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya M, Soltani tahun 2011 melihat besar buah, luas buah dan diameter buah menggunakan pixel untuk rata-rata, minimum dan maximum dengan hasil 89%, dan Slamet Riayadi tahun 2007 melakukan segmentasi dan akurasi ukuran buah menggunakan metode Thresholding dan morfologi dengan hasil 90,2% dan Ng, H.P tahun 2006 melakukan partisi gambar menggunakan K-means mendapatkan hasil hingga 92% dan Usman Ahmad tahun 2010 mengenali mutu jeruk menggunakan warna buah dengan pixel mendapatkan hasil 95,9% dari 850 sampel buah jeruk.[2][3][4][5].

Berdasarkan latar belakang masalah maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu menganalisa citra buah pepaya dengan mengekstraksi fitur warna berdasarkan RGB menggunakan *K-means Clustering*.

2. Metode Penelitian

Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode yang dimulai dari bagian pertama adalah pengambilan dan pengolahan data yang digunakan sebagai nilai acuan. Pada proses pengambilan data untuk acuan dilakukan nantinya sebanyak 45 buah citra dengan 15 untuk pembelajaran lalu dicari rata-rata tiap tingkat

kematangan buah yang nantinya menjadi nilai acuan matrik untuk proses pengenalan (dijadikan vektor matriks). Dan proses pengambilan data dan pengujian nilai acuan kematangan dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pengambilan data dan pengujian nilai kematangan

Selanjutnya pada proses pengujian 30 citra buah pepaya, pada setiap citra setelah didapatkan nilainya RGB lalu dijadikan vektor matriks lalu di lihat jarak kedekatan data dengan metode *euclodian distance* semakin kecil jarak kedekatan data maka semakin mirip lalu di klasifikasi dengan klaster.

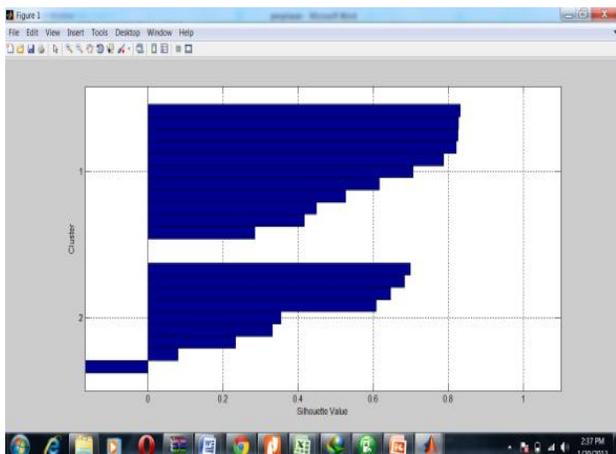
Proses Klaster adalah berasal dari setiap nilai rata-rata dari RGB, langkah pertama algoritma adalah menetapkan suatu vektor klaster awal dari nilai RGB yang diuji. Langkah kedua adalah mengklasifikasikan setiap hasil pengukuran ke klaster terdekat. Pada langkah ketiga, rata-rata vektor klaster baru yang diperoleh dari nilai mean RGB tiap citra buah dihitung berdasarkan semua hasil pengukuran dalam satu klaster lalu dikelompokkan berdasarkan nilai rata-rata yang nantinya menjadi acuan untuk pengklasteran pada proses pengujian nantinya. Langkah kedua dan ketiga terus dilakukan sampai didapatkan perubahan dari nilai rata-rata klaster dan iterasi yang kecil. Sasaran algoritma klaster ini adalah untuk memperkecil variabilitas di dalam klaster. Kelakuan algoritma *K-means clustering* dipengaruhi oleh penetapan jumlah pusat klaster, pemilihan inisial pusat klaster, dan cara pengambilan urutan sampel data.

2.1. K-means Clustering

Algoritma *K-means clustering* ini akan memberikan hasil akurat jika data memperlihatkan suatu karakteristik yang berbeda antara yang satu dengan lainnya, lalu diperoleh hasil jenis kematangan buah yang dicoba dari verifikasi pengelompokan berdasarkan nilai acuan yang diperoleh dari proses pembelajaran atau nilai yang didapat untuk digunakan sebagai pembandingan. Selanjutnya menerapkan data untuk diklaster dengan *k-means clustering*. Dari hasil klaster akan ditampilkan dengan tampilan 3 dimensi dan hasil grafik k-means ditunjukkan juga dengan metode silhouette.

2.2. Metode silhouette

Metode silhouette itu sendiri adalah metode untuk mencari nilai kedekatan dari klaster yang dibuat dan hasilnya untuk mengukur performa klaster. Ini akan memberikan keluaran berupa jarak tiap titik terhadap titik klaster yang sama dibanding terhadap titik yang lain. Metode silhouette ini akan memberikan output berupa jarak tiap titik terhadap titik di klaster yang sama dibanding terhadap titik di klaster yang lain. Nilai ini berkisar dari -1 sampai +1. Untuk nilai +1 berarti titik yang bersangkutan berjarak sangat jauh dari klaster yang lain, nilai 0 mengindikasikan bahwa titik yang bersangkutan sama saja berada di klaster yang sekarang maupun di klaster yang lain [8]. Sedangkan nilai -1 mengindikasikan bahwa titik yang bersangkutan berada pada klaster yang salah. Untuk mengukur performansi hasil klaster kita gunakan perintah silhouette. Perintah ini akan memberikan output berupa jarak tiap titik terhadap titik di klaster yang sama dibanding terhadap titik di klaster yang lain. Untuk contoh dapat kita lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh hasil silhouette

2.3 Metode Analysis of variance (ANOVA)

Proses selanjutnya proses data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). ANOVA yang dilakukan menggunakan metode yang menguraikan keragaman total

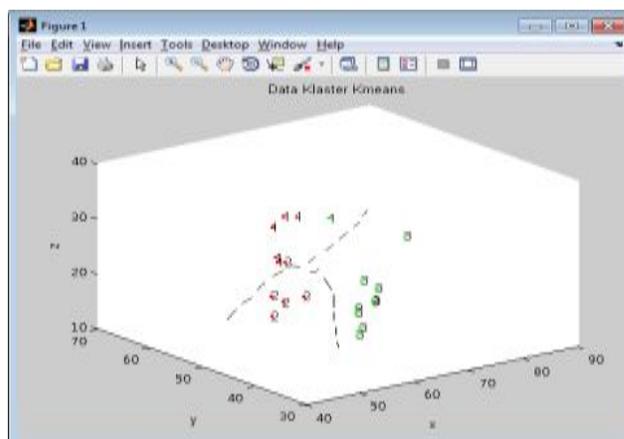
data hingga menjadi komponen-komponen dan ANOVA sendiri digunakan untuk menguji rata-rata lebih dari dua sample berbeda secara signifikan.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian tesis ini secara garis besar akan dijelaskan dalam lima bagian : bagian pertama adalah pengambilan dan hasil pengolahan data yang digunakan sebagai nilai acuan. Bagian kedua menerapkan data untuk diklaster dengan K-mean. Bagian ketiga adalah verifikasi dengan acuan nilai data terhadap klaster yang dibuat. Bagian keempat merupakan analisa data dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Bagian kelima merupakan pembahasan atas hasil pengujian secara keseluruhan.

Pengambilan dan Hasil Pengolahan Data

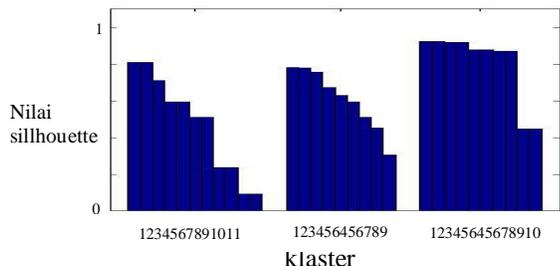
Pada proses pengambilan dan hasil pengolahan data dapat dilakukan dengan beberapa cara untuk menghasilkan nilai rata-rata dari setiap citra buah. Dalam mendapatkan nilai komponen warna *red*/merah (R), *green*/hijau (G), *blue*/biru (B) untuk semua buah dengan katagori (masak mentah (10 buah), masak mengkal (10 buah), masak penuh (10 buah)). Selanjutnya menerapkan data untuk diklaster dengan *K-means*. Proses pengklasteran dilakukan pertama dengan cara menentukan banyak klastering yang diinginkan. Pada penelitian ini *k-means clustering* yang diinginkan adalah 3, ($k=3$). Pertama tentukan kelompok atau kelas pada data, untuk menunjukkan kelompok atau kelas untuk data pada baris tertentu. Jumlah klaster yang dikehendaki, untuk mengukur jarak digunakan metode *Euclidean distance*. Untuk melihat lebih jelasnya, akan ditampilkan dalam bentuk dimensi. Hasil klaster dengan tampilan 3 dimensi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil klaster dengan tampilan 3 dimensi. Pada gambar terlihat jelas bahwa setiap pengklasteran yang diperoleh sesuai dengan kondisi buah yang dijadikan data acuan dimana untuk kode 1 termasuk masak muda dan kode 2 masak mengkal dan untuk kode 3 masak penuh. Dari hasil klaster dengan tampilan 3 dimensi dapat

dilihat terdapat kluster yang tertimpa. Hal ini disebabkan karena adanya ciri data yang berdekatan. Hasilnya untuk mengukur performa kluster. Ini akan memberikan keluaran berupa jarak tiap titik terhadap titik kluster yang sama dibanding terhadap titik yang lain.

Dengan menggunakan metode silhouutte pada kluster 1 dan 2 tidak sesuai dengan hasil yang diharapkan karena ada data yang nilai berdekatan sehingga sulit dibedakan sedangkan pada kluster 3 diperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan.

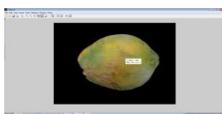


Gambar.4 Grafik Kmeans ditunjukkan dengan metode silhouette

selanjutnya verifikasi dengan acuan nilai data terhadap kluster yang dibuat. Verifikasi ini dilakukan untuk memastikan hasil kluster yang dilakukan sejauh mana akurasi yang diperoleh. Berdasarkan nilai minimum dan nilai maximum yang didapatkan. maka diperoleh logika untuk menetapkan nilai untuk 3 kondisi buah. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 untuk pepaya masak muda dengan nilai RGB, Gambar 6 untuk pepaya masak mentah dengan nilai RGB dan pada Gambar 7 untuk pepaya masak penuh dengan nilai RGB.



Gambar 5. pepaya masak muda dengan nilai RGB



Gambar 6. pepaya masak mentah dengan nilai RGB



Gambar 7. pepaya masak muda dengan nilai RGB

Sehingga proses normalisasi diperlukan untuk menyeragamkan ukuran. Selanjutnya melakukan proses pengelompokan data ke dalam beberapa kelas berdasarkan kemiripan data dalam menentukan kluster yang berkualitas

digunakan *K-means clustering* yang merupakan suatu alat untuk menganalisa data dan prosesnya berguna dalam menentukan titik tengah. Lebih jelas hasilnya dapat kita lihat di rekapitulasi hasil eksperimen pada Tabel 1

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Eksperimen

File	Keterangan Sistem	KeteranganPetani
01 Pepaya 06	Masak Mengkal	Masak muda
01 Pepaya 07	Masak muda	Masak muda
01 Pepaya 08	Masak Mengkal	Masak muda
01 Pepaya 09	Masak muda	Masak muda
01 Pepaya 10	Masak muda	Masak muda
01 Pepaya 11	Masak muda	Masak muda
01 Pepaya 12	Masak muda	Masak muda
01 Pepaya 13	Masak Mengkal	Masak muda
01 Pepaya 14	Masak muda	Masak muda
01 Pepaya 15	Masak Mengkal	Masak muda
02 Pepaya 06	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 Pepaya 07	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 Pepaya 08	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 Pepaya 09	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 Pepaya 10	Masak Penuh	Masak Mengkal
02 Pepaya 11	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 pepaya 12	Masak mengkal	Masak mengkal
02 Pepaya 13	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 Pepaya 14	Masak Mengkal	Masak Mengkal
02 Pepaya 15	Masak Mengkal	Masak Mengkal
03 Pepaya 06	Masak penuh	Masak penuh
03 Pepaya 07	Masak Penuh	Masak Penuh
03 Pepaya 08	Masak Penuh	Masak Penuh
03 Pepaya 09	Masak Penuh	Masak Penuh
03 Pepaya 10	Masak penuh	Masak penuh
03 Pepaya 11	Masak Penuh	Masak Penuh
03 Pepaya 12	Masak Penuh	Masak Penuh
03 Pepaya 13	Masak Penuh	Masak Penuh
03 Pepaya 14	Masak penuh	Masak penuh

Analisa Data Menggunakan Anova

Dari data yang ada akan dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance (ANOVA)*. ANOVA itu sendiri adalah suatu metode untuk menguraikan keragaman total data menjadi komponen-komponen yang mengukur beberapa sumber keragaman. ANOVA digunakan untuk menguji rata-rata lebih dari dua sample berbeda secara signifikan atau tidak. Sehingga analisisnya untuk setiap kelompok yaitu untuk mentah R, mengkal R juga masak R juga untuk mentah G, mengkal G, masak G, dan mentah B, mengkal B dan masak B dan secara keseluruhan setelah dianalisis dengan menggunakan ANOVA hasil akhirnya dapat kita kelompokkan masing masing untuk mentah R, mengkal R juga masak R juga untuk kelompok G dan kelompok B.

Data yang diperoleh setelah menggunakan ANOVA bahwa pada mentah R diperoleh bahwa F perhitungan lebih besar dari R kritis sehingga dapat disimpulkan signifikan. Begitu juga untuk mentah B diperoleh hasil bahwa F perhitungan lebih besar dari F kritis ini juga dapat kita simpulkan signifikan.

Secara deskriptif dari nilai data warna yang diperoleh bahwa rata rata nilai R dan B berbeda tiap kelompok berbeda ini dikarenakan nilai dari F kritis dengan F penghitungan berbeda sehingga secara *analysis of variance* signifikan. Sedangkan untuk G hasil menunjukkan bahwa F perhitungan lebih kecil dari F kritis dapat kita simpulkan tidak signifikan.

Analisa Keseluruhan

Dari hasil pengujian yang di peroleh baik menggunakan sistem *k-means clustering* sudah mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan walaupun ada beberapa citra yang tidak masuk kedalam jenis pengelompokannya hal ini disebabkan faktor buah . Rekapitulasi hasil eksperimen menghasilkan kelompok pepaya masak muda 60% dikenali sebagai masak muda disini disebabkan faktor buah sehingga yang dikenali. Pada data kelompok pepaya masak mengkal 90% dikenali sebagai masak mengkal sedangkan pada kelompok pepaya masak penuh 100 % dikenali masak penuh. Dari penjabaran klasifikasi dengan menggunakan *K-mean* dibandingkan dengan metode verifikasi diperoleh suatu perbandingan bahwa metode verifikasi hampir akurat seratus persen sesuai dengan penglihatan manusia.

4. Penutup

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap kematangan buah Pepaya Paya Rabo dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dalam mengekstraksi fitur warna berdasarkan RGB menggunakan K-means Clustering untuk mendapatkan nilai piksel dalam menganalisa citra buah pepaya

didapatkan hasil hampir sesuai dengan kenyataan (kondisi nyata buah pepaya).

2. Dengan menggunakan analisis ragam atau *analysis of variance (ANOVA)* bahwa secara deskriptif dari nilai data warna ketiga kelompok sampel pepaya yang terdiri dari pepaya muda, pepaya masak mengkal maupun pepaya masak penuh/tua menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan terhadap perubahan warna pepaya .
3. Dengan hasil rekapitulasi berdasarkan nilai RGB diketahui data yang diuji menghasilkan kelompok masak muda 60% dikenali sebagai masak muda hal ini disebabkan oleh faktor pengukuran jarak antara data dan dan titik tengah yang dihitung menggunakan *euclidean distance*. Pada data kelompok pepaya masak mengkal 90% dikenali sebagai masak mengkal ini juga disebabkan oleh faktor pengukuran jarak antara data dan titik tengah dihitung menggunakan *euclidean distance*. sedangkan pada kelompok masak penuh semua buah atau 100 % dikenali masak penuh.

5. Daftar Pustaka

- [1] Lam, P.F., 1987, Ciri-ciri Fizikal, Fisiologi dan Biokimia Buah Betik.
- [2] M, Soltani, R, Alimardani, M, Omid, 2011, *Some Physical Properties of Full-Ripe Banana Fruit (Cavendish variety)* International Journal of Agricultural Science, Research and Technology.
- [3] Slamet Riyadi, Mohd. Marzuki Mustafa, Aini Hussain, Azman Hamzah, 2007, *Papaya fruit grading based on size using image analysis* Proceedings of the International Conference on Electrical Engineering and Informatics Institut Teknologi Bandung, Indonesia June 17-19
- [4] Ng, H.P.; Ong, S.H.; Foong, K.W.C.; Goh, P.S.; Nowinski, 2006, *Medical Image Segmentation Using K-Means Clustering and Improved Watershed Algorithm*, **Journal IEEE ISBN: 1-4244-0069-4** 2006
- [5] Ahmad Usman dkk, 2009, *Pemutuan Buah Jeruk Pontianak Berdasarkan Ukuran dan Warna Menggunakan Pengolahan Citra*, prosiding seminar nasional himpunan informatika pertanian Indonesia, Bogor
- [6] Marvin CH. Wijaya, Agus Prijono 2007, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*, Penerbit Informatika, Bandung
- [7] Tzortzis, G.; Likas, A. 2008 *The global kernel k-means clustering algorithm*, **Journal IEEE ISSN: 1098-7576 ISBN: 978-1-4244-1820-6** 26 September 2008
- [8] Budi Santosa 2007, *Data Mining Terapan dengan Matlab*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

