

## “SEGMENTASI FUZZY C –MEANS DAN NEURAL NETWORK UNTUK MEMBANTU IDENTIFIKASI KUALITAS BUAH JERUK BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN”

Iwan Setiawan Wibisono<sup>1</sup>, Suamanda Ika Novichasari<sup>2</sup>, Marsiska Ariesta Putri<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> *SI Teknik Informatika, Universitas Ngudi Waluyo*

<sup>3</sup> *SI Akuntansi, Universitas Pandanaran*

*Email : loyal.wb99@gmail.com*

**Abstrak—** Buah jeruk adalah buah yang kaya akan kandungan vitamin C yang tinggi. Selain itu buah jeruk siam jawa ini manis juga mempunyai rasa yang menyegarkan. Untuk mendapatkan kesegaran serta rasa yang manis maka perlu dipilih buah jeruk yang telah matang. Tingkat kematangan buah jeruk siam jawa terlihat dari tekstur kulit serta warna kulitnya. Buah yang telah matang biasanya mempunyai tekstur kulit yang halus, tipis dan mengkilat serta warna yang cenderung tegas. Banyak permasalahan yang timbul ketika melakukan identifikasi kematangan buah jeruk secara tradisional. Bagi petani jeruk, tingkat kematangan ini sangat mudah mereka bedakan, tetapi bagi orang awam tentu akan mengalami banyak kesulitan. Masalah ini akibat sifat manusia yang memiliki beberapa kelemahan, diantaranya adalah kelemahan yang diakibatkan keterbatasan fisik maupun faktor kelelahan. Dengan semakin majunya teknologi komputer membuat kerja manusia semakin cepat dan mudah. Masalah mengklasifikasikan kualitas buah jeruk dapat diselesaikan dengan menerapkan ilmu computer vision, memungkinkan piranti dapat mengenali serta menganalisa obyek berupa gambar yang diambil dalam mengenali kondisi kematangan buah jeruk.

Kemampuan ini jelas akan sangat membantu khususnya bagi mereka yang tidak memiliki pengetahuan tentang pemilihan kematangan buah jeruk. Kematangan buah biasanya ditentukan oleh beberapa parameter, diantaranya adalah dari parameter ukuran, berat, ciri warna, keharuman dari buah tersebut, dan lain-lain. Parameter kematangan buah dari sisi warna kulit buah merupakan salah satu faktor penting didalam identifikasi kematangan buah. Dalam penelitian ini digunakan metode Fuzzy C-Means dan Neural Network (NN PSO) untuk mengklasifikasikan kualitas Buah jeruk, berdasarkan. ciri. fisiknya. yaitu, menggunakan. analisis. tekstur warna, ukuran dan berat yang merupakan salah satu dari ciri fisik buah jeruk. Penelitian ini menggunakan 50 buah jeruk siam jawa yang terdiri dari 25 jeruk siam jawa matang dan 25 jeruk siam jawa mentah. Tujuan penelitian ini untuk membuktikan berapa presentase keberhasilan pengenalan dengan metode Fuzzy C-Means dan membandingkan tingkat presentase keberhasilan yang lebih baik antara algoritma Fuzzy C-Means dengan algoritma Nueral Network. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada penelitian ini, terbukti bahwa metode yang diusulkan dapat digunakan untuk mengkalsifikasi jeruk siam jawa. Akan tetapi tingkat akurasi masing cukup memuaskan, yaitu 87%. Maka untuk penelitian berikutnya metode dapat dikembangkan lagi. Mungkin dapat dimaksimalkan lagi pada proses prapengolahan dan ekstraksi ciri citra.

**Keywords—** Klasifikasi Jeruk. Image Processing, FC-M, NN-PSO

### PENDAHULUAN

Buah jeruk adalah buah yang kaya akan kandungan vitamin C yang tinggi. Selain itu buah jeruk keprok ini manis juga mempunyai rasa yang menyegarkan. Untuk mendapatkan kesegaran serta rasa yang manis maka perlu dipilih buah jeruk yang telah matang. Tingkat kematangan buah jeruk siam jawa terlihat dari tekstur kulit serta warna kulitnya. Buah yang telah matang biasanya mempunyai tekstur kulit yang halus, tipis dan mengkilat serta warna yang cenderung tegas.

Banyak permasalahan yang timbul ketika melakukan identifikasi kematangan buah jeruk secara tradisional. Bagi petani jeruk, tingkat kematangan ini sangat mudah mereka bedakan, tetapi bagi orang awam tentu akan mengalami banyak kesulitan. Masalah ini akibat sifat manusia yang memiliki beberapa kelemahan, diantaranya adalah kelemahan yang diakibatkan keterbatasan fisik maupun faktor kelelahan.

Dengan semakin majunya teknologi komputer membuat kerja manusia semakin cepat dan mudah. Masalah mengklasifikasikan kualitas buah jeruk dapat diselesaikan dengan menerapkan ilmu computer vision, memungkinkan piranti dapat mengenali serta menganalisa obyek berupa gambar yang diambil dalam mengenali kondisi kematangan buah jeruk. Kemampuan ini jelas akan sangat membantu khususnya bagi mereka yang tidak memiliki pengetahuan tentang pemilihan kematangan buah jeruk.

Penelitian dalam bidang pengolahan citra terkait kematangan buah melalui pendeteksian warna pada kulit buah, baik menggunakan komputer maupun telepon cerdas, telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Diantaranya adalah penelitian yang berjudul Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB dengan K-Means Clustering. Dalam penelitian ini metode pengolahan citra



$$\mu_k(x_i, y_i) = \frac{(w_i - v_k)^{-\frac{2}{m-1}}}{\sum_{j=0}^{q-1} (w_i - v_k)^{-\frac{2}{m-1}}} \dots \dots \dots (2.3)$$

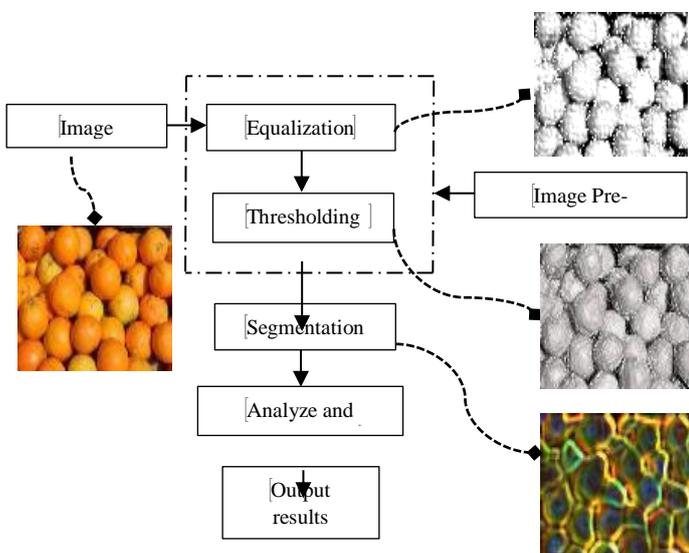
Dimana (xi,yi) merupakan setiap pixel citra, m merupakan konstanta eksponen pembobotan untuk keanggotaan.  $\sum_{j=0}^{q-1} (w_i - v_k)$  dengan nilai vj merupakan pusat kluster pada kluster ke-0 hingga kluster ke-c-1. Setelah didapatkan nilai keanggotaan tiap pixel pada masing-masing kluster kemudian dicari nilai pusat kluster dari keanggotaan pixel yang telah mendapat pembobotan. Persamaan untuk mencari pusat kluster ditunjukkan dengan persamaan dibawah ini [9] [10]:

$$v_k = \frac{\sum_{xi,yi} (\mu_k(x_i, y_i))^m w_i}{\sum_{xi,yi} (\mu_k(x_i, y_i))^m} \dots \dots \dots (2.4)$$

Local image feature dihitung berdasarkan jarak dan selisih nilai keabuan ketetangaan yang selanjutnya digunakan untuk menghitung bobot pixel. Bobot pixel yang dihasilkan digunakan untuk proses klasterisasi. Dari hasil klasterisasi dipilih klaster yang merupakan obyek berupa gambar elips. Kemudian dibentuk gambar monokrom dengan obyek bernilai 1 dan latar belakang bernilai 0.

**METODE PENELITIAN**

Berdasarkan acuan penelitian-penelitian sebelumnya penelitian ini akan menggunakan data foto buah jeruk yang diambil dari pedagang jeruk di wilayah Kabupaten Semarang. Berdasarkan acuan penelitian-penelitian sebelumnya diambil 50 foto buah jeruk. 50 foto masing-masing jenis jeruk buah antara lain jeruk keprok, jeruk siam Jawa, jeruk Medan, jeruk siam Bali. Setiap foto diambil dengan kamera DSLR Canon Eos 1100D 12,2 megapixel dengan mode manual. Data gambar diambil dengan rasio 1:1 berukuran 6 x 6 cm dengan latar



belakang berwarna hitam agar proses segmentasi atau pemisahan objek dengan latar belakang lebih mudah proses ini dilakukan oleh anggota team. Proses kerangka kerja penelitian ini seperti terlihat pada gambar berikut;

Gbr. 2 Diagram Alir Penelitian

**A. Pre-processing**

Pada tahap ini data gambar digital jeruk yang telah dikumpulkan untuk tahap testing diproses menjadi data tekstual. Data yang diakuisisi adalah jumlah beras, nilai putih, nilai bersih, dan nilai utuh beras akan dilakukan proses segmentasi berbasis histogram. Tujuan segmentasi adalah mendapatkan representasi sederhana dari suatu citra sehingga lebih mudah dalam pengolahannya. Hasil segmentasi diberi label pada setiap region dengan labelling.

**B. Ekstraksi Fitur**

Ekstraksi fitur citra jeruk siam jawa bertujuan untuk memperoleh ciri dari citra jeruk siam jawa mentah dan matang yang menggunakan ekstraksi fitur histogram yang menampilkan hasil berupa numerik. Pada penelitian ini menggunakan enam fitur ekstraksi meliputi: rerata intensitas, energi, entropi, deviasi standar, smothness dan skewness.

**C. Proses segmentasi FCM**

Fuzzy C-Means adalah suatu teknik clustering (pengelompokan) data di mana keberadaan titik-titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan. Penentuan titik cluster dilakukan secara berulang-ulang hingga diperoleh data yang akurat berdasarkan derajat keanggotaannya. Perulangan ini didasarkan pada minimalisasi fungsi obyektif yang menggambarkan jarak dari titik data ke pusat cluster yang terbobot oleh derajat keanggotaan. Akibat adanya derajat keanggotaan tersebut, maka suatu titik data bisa dimiliki lebih dari satu kelompok. Untuk menghitung pusat cluster dengan persamaan berikut;

$$V_{ij} = \frac{\sum_{k=0}^n (\mu_{ik})^w \cdot x_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan menggunakan fungsi objektif Fuzzy C-Means mempartisi data masuk ke dalam cluster-cluster hingga optimasi dari fungsi objektif tercapai dengan persamaan sebagai berikut;

$$P_t = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m \left( \left[ \sum_{j=1}^m (X_{ij} - V_{kj})^2 \right] (\mu_{ik})^2 \right) \dots \dots (3.2)$$

Setelah diketahui fungsi objektif tercapai lalu bisa melakukan penghitungan fungsi  $\mu_{ik}$  yang diperbarui dengan persamaan berikut;

$$\mu_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^w]^{-\frac{1}{w-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^w]^{-\frac{1}{w-1}}} \dots \dots \dots (3.3)$$

**D. Tahap Klasifikasi**

Setelah nilai-nilai fitur ekstraksi telah didapat. Nilai tersebut akan diklasifikasi dengan Neural Network. Klasifikasi dengan Neural Network, merupakan klasifikasi berdasar teorema ANN dengan asumsi antar variable penjelas independen. Cara ini dapat diasumsikan sebagai keadaan atau ketiadaan dari sebuah kejadian tertentu dari suatu grup yang tidak berhubungan dengan keadaan atau ketiadaan kejadian lain. Teknik ini dapat dipergunakan untuk berbagai masalah klasifikasi dan dapat diterapkan pada klasifikasi buah jeruk. Dalam hal ini dikhususkan mengenai penggunaan teorema Neural Network untuk klasifikasi buah jeruk. Secara umum untuk metode Neural Network memiliki metode umum pada persamaan berikut;

$$z_j = f(z_{in_j}) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}} \dots \dots \dots (3.4)$$

**E. Validasi dan Evaluasi**

Untuk pengukuran dan validasi dilakukan untuk memastikan ketepatan hasil clustering. Proses validasi tersebut dengan membandingkan rata-rata pusat cluster akhir Dalam tahap ini dilakukan validasi dan pengukuran keakuratan hasil yang dicapai oleh model menggunakan teknik menghitung nilai PNSR dan MSE.

$$PNSR = 10 \log_{10} + \left( \frac{C^2 max}{\sqrt{MSE}} \right) \dots \dots \dots (3.5)$$

$$MSE = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} (f(x, y) - (g(x, y)))^2 \dots \dots \dots (3.6)$$

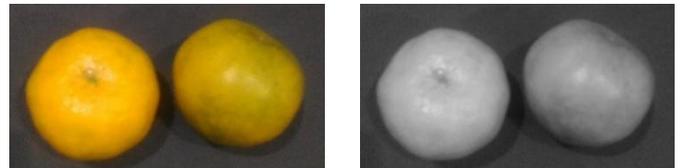
Dalam penelitian ini menggunakan 50 buah jeruk siam jawa yang terdiri dari 25 jeruk siam jawa matang dan 25 jeruk siam jawa mentah. Tujuan penelitian ini untuk membuktikan berapa presentase keberhasilan pengenalan dengan metode Fuzzy C-Means dan membandingkan tingkat presentase keberhasilan yang lebih baik antara algoritma Fuzzy C-Means dan Nueral Network. Untuk menguji tingkat keberhasilan penulis menggunakan perhitungan akurasi confusion matrik. Untuk menghitung accurary digunakan persamaan berikut;

$$Accuracy = \frac{(a + c)}{(a + b + c + d)} \times 100\% \dots \dots \dots (3.7)$$

HASIL DAN KESIMPULAN

**A. Hasil**

Beras yang akan dijadikan objek diambil gambarnya menggunakan kamera dengan jarak dari lensa ke buah jeruk sekitar 50 cm, dengan latar belakang warna hitam, proses ini mengacu pada beberapa penelitian serupa ketika proses pengambilan citra pada objek dengan kamera pembentuk citra [3] [4] [7]. Proses pengambilan citra buah jeruk dengan kamera dilakukan seperti pada Gambar 4.



Gbr. 4 Sample Citra Yang Digunakan (a) Citra Asli (b) Citra Setelah Digrayscale

Citra beras yang diperoleh dari proses pemotretan masih pada format ruang warna YCbCr. Maka, untuk pemrosesan berikutnya diperlukan perubahan dari YCbCr ke dalam format warna RGB perlu diproses kembali untuk dirubah kedalam format grayscale. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pemrosesan citra untuk dilakukan binerisasi citra. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan metode global thresholding. Setelah citra diubah kedalam warna grayscale dilanjutkan dengan mengubah citra grayscale menjadi citra hitam putih (binerisasi citra).

Dengan hasil akhir citra biner / hitam putih, maka proses segmentasi citra dengan konversi citra ke dalam beberapa langkah tersebut selesai dilakukan. Citra biner inilah yang nantinya diukur dimensinya. Lalu ditahap selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur citra jeruk siam jawa bertujuan untuk memperoleh ciri dari citra jeruk siam jawa mentah dan matang yang menggunakan ekstraksi fitur histogram yang menampilkan hasil berupa numerik. Pada penelitian ini menggunakan enam fitur ekstraksi meliputi: rerata intensitas, energi, entropi, deviasi standar, smothness dan skewness, dengan rincian pada Tabel 4.

TABEL 4  
DATA HASIL EKSTRAKSI FITUR CITRA TESTING JERUK SIAM JAWA

No	Nama Citra	Target	Hasil	Keterangan
1	Jeruk 1.jpg	Matang	Matang	Benar
2	Jeruk 2.jpg	Matang	Matang	Benar
3	Jeruk 3.jpg	Matang	Mentah	Salah
4	Jeruk 4.jpg	Matang	Matang	Benar
5	Jeruk 5.jpg	Matang	Matang	Benar
6	Jeruk 6.jpg	Matang	Matang	Benar

7	Jeruk 7.jpg	Matang	Matang	Benar
8	Jeruk 8.jpg	Matang	Matang	Benar
9	Jeruk 9.jpg	Matang	Matang	Benar
10	Jeruk 10.jpg	Matang	Matang	Benar
11	Jeruk 11.jpg	Matang	Matang	Benar
12	Jeruk 12.jpg	Matang	Matang	Benar
13	Jeruk 13.jpg	Matang	Matang	Benar
14	Jeruk 14.jpg	Matang	Matang	Benar
15	Jeruk 15.jpg	Matang	Mentah	Salah
16	Jeruk 16.jpg	Matang	Matang	Benar
17	Jeruk 17.jpg	Matang	Matang	Benar
18	Jeruk 18.jpg	Matang	Mentah	Salah
19	Jeruk 19.jpg	Matang	Matang	Benar
20	Jeruk 20.jpg	Matang	Matang	Benar
21	Jeruk 21.jpg	Matang	Matang	Benar
22	Jeruk 22.jpg	Matang	Mentah	Salah
23	Jeruk 23.jpg	Matang	Matang	Benar
24	Jeruk 24.jpg	Matang	Matang	Benar
25	Jeruk 25.jpg	Matang	Matang	Benar

[1] Eliyani, Tulus, F. Fahmi. 2013. Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB dengan K-Means Clustering. *Jurnal Singuda Ensikom Special Issue 2013; Image Processing*

[2] Shruti and Nidhi Seth. 2014. Estimation of Fungus/Disease in Tomato Crop using KMeans Segmentation. *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT) – Volume 11 Number 2; May 2014.*

[3] Pintor, Annie Liza C., Marck Anthony A. Magpantay and Marife R. Santiago. 2016. Development of an Android-Based Maturity Detector Mobile Application for Watermelons {Citrullus Lanatus (Thumb.) Matsum. & Nakai} Using Acoustic Impulse Response. *Philippine e-Journal for Applied Research and Development 6 – 2016; p.44- 56.*

[4] Astuti, Fajar Hermawati. 2013. *Pengolahan Citra Digital; Konsep dan Teori.* Yogyakarta: Andi.

[5] Madenda, Sarifuddin. 2015. *Pengolahan Citra dan Video Digital, Teori, Aplikasi dan Pemrograman Menggunakan Matlab.* Jakarta: Erlangga.

[6] Priya, R. Krishna, C. Thangaraj, C. Kesavadas. 2011. Fuzzy C-Means Method for Colour Image Segmentation with  $L^*U^*V^*$  Colour Transformation. *IJSI International Journal of Computer Science Issues, Special Issue, ICVCI-2011, Vol. 1, Issue 1 November 2011*

[7] Rosa A. S. dan M. Salahuddin. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Obyek.* Bandung: Informatika.

[8] Dadwal, Meenu, and V. K. Banga. 2012. Color Image Segmentation for Fruit Ripeness Detection; A Riview. Singapore: 2nd International Conference on Electrical, Electronics and Civil Engineering (ICEECE 2012), April 28-29, 2012.

[9] Dadwal, Meenu, and V. K. Banga. 2012. Estimate Ripeness Level of Fruits Using RGB Color Space and Fuzzy Logic Technique. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT).* ISSN 2249- 8958. Volume-2 Issue-1, October 2012.

[10] Nur, Yani. 2014. *Aplikasi Untuk Mengidentifikasi Kematangan Buah Pisang Menggunakan Image Processing Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Berbasis Android.*

[11] Iwan Setiawan W. 2018. Segmentasi Fuzzy C-Means Untuk Membantu Identifikasi Kualitas Beras Berdasarkan Nilai Treshold, Warna Dan Ukuran. ISSN 2655- 6316. Volume-1 Issue-1, Desember 2018 [11]

Bezdek, J. C. (1981). *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algoritms.* New York: Plenum Press.

**B. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang diuraikan, data yang bersumber dari pembelian dipedang buah dn langsung di daerah Semarang yang berjumlah 25 buah. Dimulai dari proses resize lalu dicari nilai RGB setelah itu di cari nilai centroid secara random dan mencari jarak terdekat dari centroid tersebut. Lalu diulangi penghitungan untuk mencari nilai centroid dan mencari nilai terdekat lagi lalu dibandingkan dengan hasil sebelumnya, jika masih ada yang berubah dari hasilnya maka diulangi lagi dari mencari centroid baru dan mencari titik terdekat sampai data tidak berubah lagi, didapatkan penghitungan akurasi sebesar 83 %.

**C. Saran**

- Proses klasifikasi membutuhkan waktu iterasi yang cukup lama dalam hal metode, perlu penerapan metode klasifikasi yang lebih baik dan cepat dalam real time iterasinya.
- Hasil pengukuran ini masih sebatas analisa sehingga kedepan perlu dibuatkan aplikasi yang bersifat executable.

REFERENSI