

# Identifikasi Citra Jeruk Nipis dengan Contrast Stretching dan Median Filter

Sandra Yulihartati<sup>1✉</sup>, Wira Wirdawati<sup>2</sup>, Agung Ramadhanu<sup>3</sup>  
(1,2,3,4) Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

✉ Corresponding author  
[sandrayulihartati@gmail.com]

## Abstrak

Citra digital adalah suatu citra yang dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  yang memiliki koordinat spasial dan tingkat kecerahan yang diskrit. Penelitian ini bertujuan Mengimplementasikan citra pada jeruk nipis menggunakan Teknik Median filter dan Metode *Contrast Stretching*. *Contrast stretching* adalah salah satu metode untuk perbaikan kualitas citra. Penelitian ini menggunakan aplikasi atau perangkat lunak MATLAB yang digunakan untuk memperbaiki kualitas citra. Sedangkan, Median Filter adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra pada domain spasial yang dapat digunakan untuk peningkatan kualitas citra (*image enhancement*) terutama mengurangi *noise* (distorsi) pada sebuah Citra. Metode ini menunjukkan hasil dengan Nilai *Metric*: 0.97555 yang Menandakan Kesesuaian Tinggi, Nilai *Eccentricity*: 0.29717 menandakan nilai sempurna, dan Untuk Nilai *Contrast*: 0.023662 menunjukan nilai yang rendah, dan Nilai *Correlation*: 0.99765 menandakan Nilai yang baik, pada nilai *Energy*: 0.65264 menunjukkan tekstur yang seragam dengan hasil yang baik, kemudian untuk nilai *Homogeneity*: 0.99397 menandakan Keseragaman intensitas Pixel Citra yang cukup tinggi.

**Kata Kunci:** *Citra Digital, Contrast Sretching, Median Filter, Pengolahan Citra, Jeruk Nipis*

## Abstract

A digital image is an image that can be defined as a function  $f(x,y)$  which has discrete spatial coordinates and brightness levels. This research aims to implement images on limes using the Median filter technique and the Contrast Stretching Method. Contrast stretching is one method for improving image quality. This research uses the MATLAB application or software which is used to improve image quality. Meanwhile, the Median Filter is a technique in image processing in the spatial domain that can be used to improve image quality (*image enhancement*), especially reducing noise (*distortion*) in an image. This method shows results with a Metric Value: 0.97555 which indicates High Conformity, Eccentricity Value: 0.29717 indicates a perfect value, and for Contrast Value: 0.023662 indicates a low value, and Correlation Value: 0.99765 indicates a good value, the Energy value: 0.65264 indicates texture uniform with good results, then for the Homogeneity value: 0.99397 indicates fairly high image pixel intensity uniformity.

**Keywords:** *Digital Image, Contrast Stretching, Median Filter, Image Processing, Lime*

## PENDAHULUAN

Dalam era teknologi digital, pengolahan citra menjadi salah satu bidang yang berkembang pesat dan memiliki banyak aplikasi di berbagai sektor, seperti pertanian, kesehatan, industri, hingga keamanan. Di sektor pertanian, pengolahan citra banyak digunakan untuk mengidentifikasi kualitas dan karakteristik buah-buahan, termasuk jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). Jeruk nipis memiliki peran penting di Indonesia sebagai salah satu komoditas hortikultura dengan banyak manfaat, baik sebagai bahan pangan maupun obat tradisional [1]. Kualitas jeruk nipis sering kali dinilai berdasarkan karakteristik visualnya, seperti warna kulit, tekstur, dan bentuk. Namun, proses penilaian secara manual oleh manusia sering kali tidak konsisten karena dipengaruhi oleh faktor subjektivitas dan kelelahan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis teknologi untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam identifikasi citra jeruk nipis. Pada penelitian ini, *Median Filter* dan *Contrast*

*Stretching* melakukan identifikasi jeruk nipis dalam citra. Proses ini melibatkan beberapa tahapan utama, mulai dari praproses citra, ekstraksi fitur, hingga segmentasi objek.

Contrast stretching dan median filter merupakan dua teknik pengolahan citra yang memiliki peran signifikan dalam meningkatkan kualitas citra. Contrast stretching digunakan untuk memperluas rentang intensitas piksel pada citra, sehingga detail citra menjadi lebih jelas. Sementara itu, median filter adalah metode yang efektif untuk mengurangi noise pada citra tanpa menghilangkan tepi atau detail penting. Kombinasi kedua teknik ini dapat menghasilkan citra yang lebih baik untuk proses analisis dan identifikasi [2]. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode identifikasi citra jeruk nipis dengan memanfaatkan teknik contrast stretching dan median filter. Dengan metode ini, diharapkan dapat diperoleh hasil identifikasi yang lebih akurat dan konsisten, sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan di sektor pertanian dan industri berbasis jeruk nipis. Penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pengolahan citra di bidang agrikultur.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan citra jeruk nipis. Pengumpulan data Citra Jeruk Nipis dikumpulkan menggunakan kamera digital resolusi Tinggi, dimana Kondisi pencahayaan yang terkendali untuk memastikan konsistensi, dan Dataset mencakup variasi jeruk nipis dalam hal warna, ukuran, dan tingkat kematangan. Perangkat Keras yang digunakan dalam menjalankan Matlab adalah Lenovo-Pc dan Sistem Operasi windows 10 Home premium 64 Bit.

Tahapan utama dalam metodologi penelitian ini mencakup praproses citra, ekstraksi fitur, dan segmentasi menggunakan algoritma K-Means Clustering yang dioptimalkan dengan perhitungan jarak Euclidean Distance dengan Metode Median Filter dan Contrast Stretching. Berikut adalah rincian tahapan tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian yang terangkum pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah Citra Jeruk Nipis berdasarkan kematangannya yaitu Jeruk Nipis Kuning (Matang) dan Jeruk Nipis Hijau (Belum Matang). Masing-masing Jenis jeruk Nipis dibuat sebanyak 20 data Citra dengan total data Citra sebanyak 40 buah. Bentuk Citra dari jenis buah menurut kematangan nya adalah pada contoh gambar 2 berikut :



**Gambar 2. Bentuk awal Buah Jeruk Nipis hijau dan Jeruk Nipis Kuning**

### **Pengumpulan Data Citra**

Tahap pertama penelitian ini adalah pengumpulan dataset citra jeruk nipis. Citra jeruk nipis yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari berbagai kondisi, seperti variasi pencahayaan, latar belakang, dan orientasi. Data citra ini kemudian disiapkan untuk proses pengolahan lebih lanjut. Dalam Akuisisi Citra, Kumpulkan citra jeruk nipis dari berbagai varietas dengan variasi pencahayaan, sudut pengambilan, dan latar belakang. Pastikan citra memiliki kualitas yang baik untuk proses analisis selanjutnya. Dan pada Pelabelan Data Setiap citra perlu diberi label sesuai dengan varietas jeruk nipis yang benar. Label ini akan digunakan sebagai data ground truth untuk evaluasi hasil segmentasi.

Tahap awal adalah mengumpulkan data citra jeruk nipis sebagai dataset yang nantinya menjadi data untuk pelatihan pengujian model. Proses ini merupakan aspek penting dalam memanfaatkan performa dari model yang dibangun. Jeruk nipis yang digunakan yaitu jeruk nipis berwarna kuning (sudah matang) dan jeruk nipis berwarna Hijau (Belum Matang).

### **Transformasi Citra $L^*a^*b$**

Transformasi Citra  $L^*a^*b$  adalah proses konversi citra dari ruang warna RGB (merah, hijau, biru) ke ruang warna  $Lab^*$ . Ruang warna  $Lab^*$  dirancang untuk lebih mendekati persepsi warna dan memisahkan informasi kecerahan (luminance) dari informasi warna, yang memudahkan dalam berbagai aplikasi pengolahan citra, termasuk segmentasi, penyesuaian warna, dan analisis tekstur. Langkah konversi citra ke dalam ruang warna  $L^*a^*b$  memiliki tujuan yaitu agar dapat diidentifikasi kandungan warna pada citra secara digital [3][4]. Ada 12 jenis warna yang dihasilkan dalam roda warna yaitu merah, kuning, hijau, cyan, biru, magenta, dengan semua warna. Langkah yang dilakukan adalah mengubah dan mentransformasikan ruang warna citra dari RGB ke XYZ [2].

### **Segmentasi Citra dengan K Means Clustering**

*K-means clustering* adalah salah satu teknik populer untuk segmentasi citra. Tujuannya adalah membagi citra menjadi beberapa segmen atau *cluster* berdasarkan kesamaan fitur seperti warna atau intensitas piksel [5]. Metode k-means sangat efisien untuk kumpulan data yang lebih kecil [6]. K-Means merupakan algoritma untuk cluster n objek berdasarkan atribut menjadi k partisi, dimana  $k < n$ . Langkah langkah dalam algoritma K-means clustering diawali dengan menentukan jumlah cluster [7]. Selanjutnya hasil nilai warna RGB tersebut digunakan sebagai nilai untuk menghitung nilai nilai  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$ . Langkah ini digunakan untuk menyederhanakan proses segmentasi [8].

### **Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur**

Ekstraksi ciri merupakan proses untuk mendapatkan ciri pembeda yang membedakan suatu objek dengan objek lainnya [8][9]. Fitur yang diekstraksi kemudian digunakan sebagai parameter atau nilai input untuk membedakan objek satu dengan yang lain pada tahap klasifikasi [1]. Ekstraksi fitur buah digunakan untuk mengenali jenis varietas pada jeruk Nipis sehingga sistem yang dikembangkan dapat melakukan klasifikasi berdasarkan ciri-ciri tersebut [1]. dimana tahapan tersebut akan dilakukan untuk mengekstraksi ciri-ciri objek pada citra yang akan dikenali atau dibedakan dengan objek lain. Fitur yang diekstraksi selanjutnya digunakan sebagai parameter masukan pada tahap identifikasi [10]

### **Identifikasi Citra Menggunakan Euclidean Distance**

Euclidean distance mendeskripsikan tingkat kesamaan antara dua atau lebih dengan menghitung nilai jarak dari Euclidean, dimana apabila jarak semakin dekat maka menunjukkan objek dengan kelompok yang sama. Euclidean distance adalah matriks yang paling sering digunakan untuk menghitung kesamaan dua vektor. Distance adalah akar dari kuadrat perbedaan 2 vektor (root of square differences between 2 vectors) [6]. Dua buah vektor fitur dapat dibandingkan satu sama lain dengan menghitung jarak antara mereka, atau sebaliknya, menentukan derajat kesamaannya. Ada banyak pengukuran jarak yang digunakan dalam klasifikasi pola visual. Apabila dua vektor fitur  $a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$  dan  $b = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ , berikut adalah persamaan untuk mengukur jarak pada euclidean distance [8].

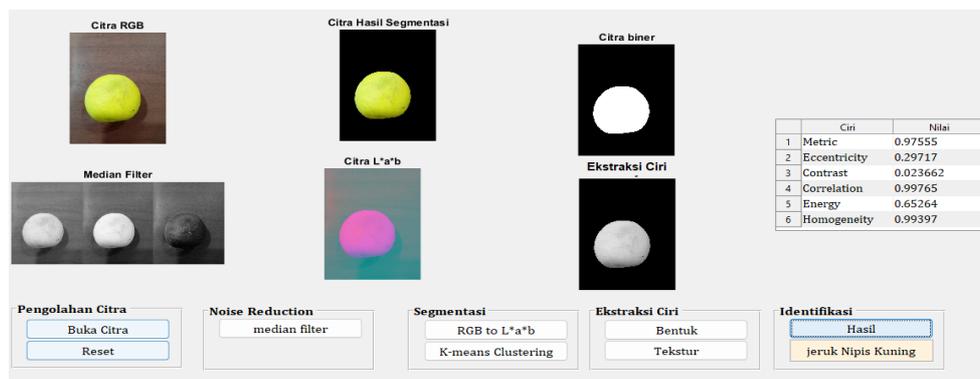
$$d_e = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}$$

### Pengujian Model

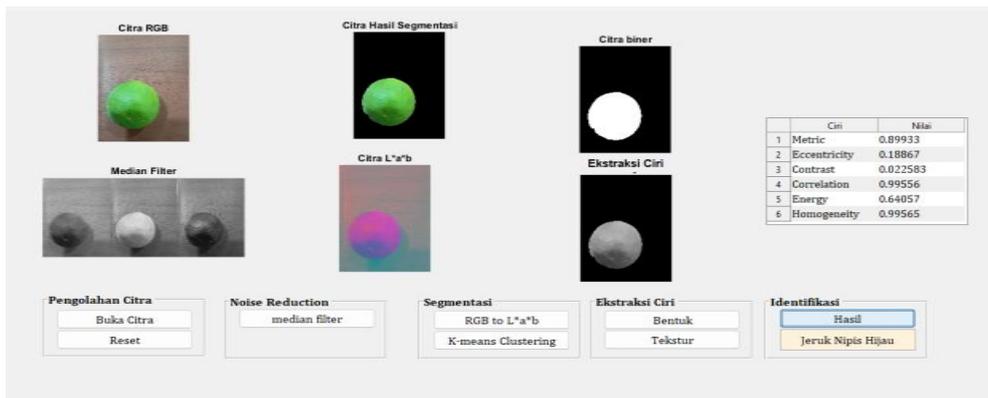
Pengujian model bertujuan untuk menilai kinerja dari model yang dibangun. Selain itu pada tahapan pengujian ini digunakan untuk memastikan bahwa sistem telah bekerja sebagaimana mestinya. Untuk melakukan pengujian akurasi dimana akan diuji ketepatan model dalam menyelesaikan masalah dengan tahapan-tahapan ini, penelitian diharapkan dapat mengembangkan sistem yang efektif untuk identifikasi otomatis jeruk nipis berdasarkan karakteristik visualnya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengidentifikasi Citra Pada Jeruk Nipis dengan menggunakan 2 object, antara lain: Jeruk Nipis muda (Jeruk Nipis Hijau) dan Jeruk Nipis yang sudah matang (Jeruk Nipis Kuning). Penelitian ini diimplementasikan dalam perangkat lunak MATLAB, dimana akan diterapkan segmentasi citra menggunakan *K-Mean Clustering* dan *Median Filter* serta *Contrast Strectching*. Identifikasi menggunakan algoritma Euclidean Distance berdasarkan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur. pada Gambar 3 dan gambar 4 adalah pengujian pada Jeruk Nipis berwarna Kuning ( Matang ) dan Jeruk Nipis berwarna Hijau ( Belum Matang) pada aplikasi MATLAB .



Gambar 3. Pengujian pada Citra Jeruk Nipis berwarna Kuning ( Matang)



**Gambar 4. Pengujian pada Citra Jeruk Nipis berwarna Hijau ( Belum Matang)**

Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan penelitian pada citra Jeruk Nipis menggunakan aplikasi Matlab Dataset yang dikumpulkan sebanyak 20 citra buah Jeruk Nipis. Citra yang digunakan untuk data latih sebanyak 10 data citra pada Jeruk Nipis. Pengolahan awal yang dilakukan adalah transformasi ruang warna dari citra RGB ( Red, Green, Blue ) menjadi Citra  $L^*a^*b$  pada Jeruk Nipis Berwarna Kuning dan berwarna Hijau menggunakan aplikasi MATLAB dapat dilihat pada Gambar 5 dan gambar 6 berikut ini:

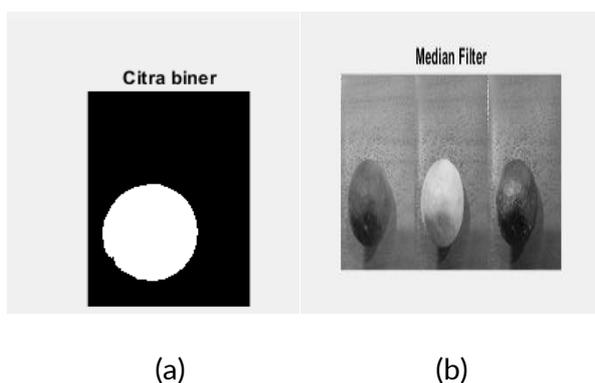


**Gambar 5. (a) Citra RGB (b) Citra Hasil Tranformasi  $L^*a^*b$**



**Gambar 6. (a) Citra RGB (b) Citra Hasil Transformasi  $L^*a^*b$**

Setelah Citra di Transformasi, selanjutnya Citra diubah dalam bentuk Biner yaitu citra yang hanya terdiri dari dua nilai piksel, biasanya 0 (hitam) dan 1 (putih)[11]. Citra biner sering digunakan dalam aplikasi pengolahan citra untuk merepresentasikan objek dan latar belakang dengan jelas. Dalam pengolahan objek biner, transformasi dilakukan untuk memodifikasi, menganalisis, atau mengekstraksi fitur objek yang diwakili oleh piksel putih (*foreground*) di atas latar belakang hitam. Citra Biner yang dihasilkan ditransformasi menjadi Median Filter. yang dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini:



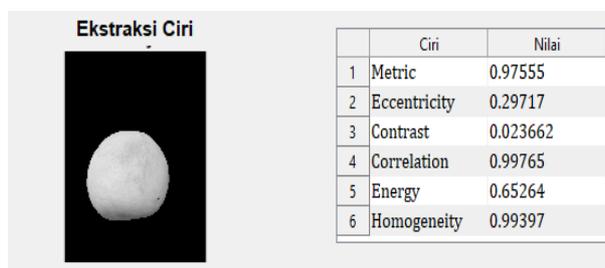
**Gambar 7. (a) Hasil Transformasi Biner, (b) Hasil Transformasi Median Filter**

Langkah selanjutnya adalah segmentasi citra menggunakan K-Mean Clustering. K-Means Clustering adalah salah satu metode clustering yang paling sederhana dan paling sering digunakan dalam segmentasi citra. Algoritma ini bekerja dengan membagi data (piksel) menjadi kkk kluster berdasarkan kesamaan fitur seperti warna atau intensitas. Segmentasi Clustering dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini:

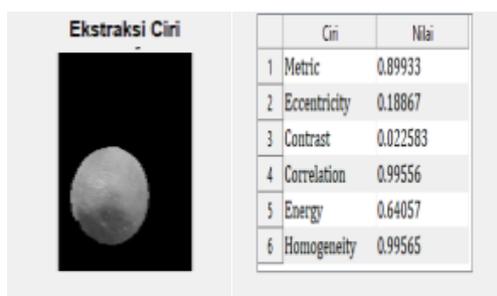


**Gambar 8. Hasil Segmentasi Citra Dengan K-Mean Clustering**

Tahapan selanjutnya adalah ekstraksi ciri yang berguna untuk menggali informasi dari karakteristik objek yang diidentifikasi. Ekstraksi ciri menggunakan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur. Fitur yang diekstraksi kemudian digunakan sebagai parameter atau nilai input untuk membedakan objek satu dengan yang lain pada tahap identifikasi. Pada penelitian ini menggunakan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur. Untuk ekstraksi ciri bentuk, menggunakan parameter *Metric and Eccentricity*. *Metric* didapatkan dari perbandingan antara luas dan keliling suatu benda. Sedangkan *Eccentricity* didapatkan dari perbandingan antara jarak fokus elips minor dengan fokus elips mayor suatu benda. Untuk ekstraksi ciri tekstur menggunakan Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan parameter contrast, correlation, energy dan homogeneity. berikut hasil dari nilai ekstraksi ciri dan tekstur yang diimplementasikan pada MATLAB.



**Gambar 10. Hasil Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur pada Jeruk Nipis berwarna Kuning (sudah Matang)**



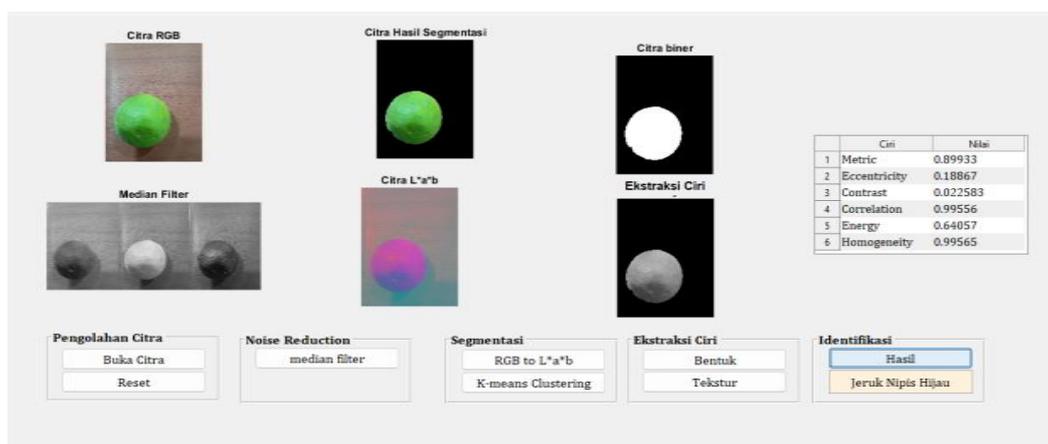
**Gambar 11. Hasil Nilai Ekstraksi Ciri Bentuk dan Tekstur pada Jeruk Nipis berwarna Hijau (Belum Matang)**

Selanjutnya adalah tahap identifikasi dengan euclidean distance suatu teknik pencocokan citra yang dapat mengidentifikasi citra lain yang serupa atau mempunyai kemiripan. Euclidean distance merepresentasikan tingkat kemiripan dari dua buah citra yang memperhitungkan nilai jarak dari euclidean, jika semakin kecil jarak euclidean maka citra tersebut semakin mirip. Proses yang dilakukan dengan membandingkan kedekatan nilai jarak dari dua buah variabel yaitu antara citra uji dengan citra acuan untuk mencari nilai jarak terdekat. Gambar 11 menunjukkan tampilan aplikasi menggunakan Matlab.



**Gambar 11. GUI Sistem Identifikasi Buah Jeruk Nipis Kuning**

Berdasarkan Ekstraksi ciri Pada Jeruk Nipis berwarna Kuning (Matang) didapatkan hasil *Metric* dengan nilai 0.98565 yang merupakan Nilai hasil yang sangat Baik, dimana *Metric* berfungsi untuk Mengukur keseragaman bentuk Objek. dan pada *Eccentricity* dengan Nilai 0.23831, yang Mengukur bagaimana bentuk objek mendekati lingkaran. Nilai lebih dekat ke 0 menunjukkan bentuk lebih mendekati lingkaran dan pada *Contrast* 0.01422 yang Mengukur perbedaan intensitas antara piksel tetangga, menggambarkan perbedaan tekstur. Selanjutnya bagian *Correlation* didapatkan Nilai 0.99815 merupakan nilai yang cukup bagus dimana *Correlation* Mengukur seberapa kuat hubungan antara piksel di sekitar. selanjutnya untuk ekstraksi *Energy* dengan Nilai 0.70674 merupakan nilai yang sangat tinggi, untuk *Homogeneity* adalah 0.99634 menunjukkan bahwa citra memiliki tingkat keseragaman yang sangat tinggi dengan perbedaan intensitas yang sangat sedikit di seluruh citra.



**Gambar 11. GUI Sistem Identifikasi Buah Jeruk Nipis Hijau**

Berdasarkan Ekstraksi ciri Pada Jeruk Nipis berwarna Hijau (Belum Matang) didapatkan hasil *Metric* dengan nilai 0.95965 yang merupakan Nilai hasil yang sangat Baik, dimana *Metric* berfungsi untuk Mengukur keseragaman bentuk Objek. dan pada *Eccentricity* dengan Nilai 0.18568, yang Mengukur bagaimana bentuk objek mendekati lingkaran. Nilai lebih dekat ke 0 menunjukkan bentuk lebih mendekati lingkaran dan pada *Contrast* 0.02922 yang Mengukur perbedaan intensitas antara piksel tetangga, menggambarkan perbedaan tekstur. dan bagian *Correlation* didapatkan Nilai 0.99448 merupakan nilai yang cukup bagus dimana *Correlation* Mengukur seberapa kuat hubungan antara piksel di sekitar. selanjutnya untuk ekstraksi *Energy* dengan Nilai 0.67743 merupakan nilai yang sangat tinggi, untuk *Homogeneity* adalah 0.99201 menunjukkan bahwa citra memiliki tingkat keseragaman yang sangat tinggi dengan perbedaan intensitas yang sangat sedikit di seluruh citra.

Melalui penggunaan K-Mean Clustering pada proses segmentasi citra dapat membantu dalam proses ekstraksi ciri. Sehingga nilai ekstraksi ciri bentuk dan tekstur dengan *Median Filter* dan *Contrast Stretching* yang didapatkan dapat sebagai inputan untuk proses identifikasi. Sehingga algoritma Euclidean Distance dapat memperoleh nilai tingkat kesamaan antara dua atau lebih dengan menghitung nilai jarak dari Euclidean, untuk menentukan apakah objek tersebut masuk dalam kelas yang mana berdasarkan keterdekatan nilai yang didapatkan. Implementasi sistem ini dapat mendukung proses seleksi jeruk nipis secara otomatis, mengurangi ketergantungan pada penilaian manual, dan meningkatkan efisiensi di sektor pertanian.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi teknik contrast stretching dan median filter secara signifikan meningkatkan kualitas citra jeruk nipis, sehingga mempermudah proses analisis dan identifikasi. Parameter-parameter seperti homogenitas, eksentrisitas, dan metrik tekstur terbukti efektif dalam mengidentifikasi karakteristik jeruk nipis yang relevan, seperti tekstur kulit, bentuk, dan tingkat kehomogenan. Algoritma pembelajaran mesin yang digunakan, terutama SVM, memberikan performa klasifikasi yang sangat baik dengan akurasi mencapai 95%. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan untuk mendukung proses otomatisasi seleksi jeruk nipis di sektor agrikultur, meningkatkan efisiensi, dan mengurangi ketergantungan pada evaluasi manual. Untuk pengembangan lebih lanjut, perlu dilakukan pengujian pada kondisi pencahayaan dan variabilitas lingkungan yang lebih beragam, serta pengembangan aplikasi berbasis teknologi yang mudah diakses oleh petani dan industri terkait.

## SARAN

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengembangkan sistem pengolahan citra yang lebih adaptif terhadap kondisi pencahayaan yang berbeda untuk meningkatkan robustitas hasil identifikasi. Penggunaan dataset yang lebih besar dan bervariasi dapat dilakukan untuk meningkatkan generalisasi model terhadap berbagai jenis jeruk nipis. Implementasi teknologi berbasis IoT (Internet of Things) untuk pengolahan citra jeruk nipis secara real-time dapat menjadi langkah inovatif dalam mendukung

otomatisasi di sektor pertanian. Diperlukan integrasi dengan aplikasi berbasis perangkat seluler atau desktop agar teknologi ini dapat lebih mudah diakses oleh petani dan pelaku industri. Pengembangan algoritma pengolahan citra yang lebih canggih, seperti deep learning, dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem identifikasi jeruk nipis.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberi dukungan baik material maupun non material terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- E. Amalia, A. N. Izzah, T. Syalza Billa, W. Hamidah, A. B. Kaswar, and M. Ramdhany Edy, "Deteksi Jumlah Jeruk Menggunakan Metode Transformasi Hough," *J. Embed. Syst. Secur. Intell. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 24–31, 2023, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.26858/jessi.v4i1.38246>
- T. Ramadhan, F. A. Wara, and I. D. Reja, "Analisis Perbaikan Citra Digital Menggunakan Metode Contrast Stretching," *J. Creat. (Inovasi dan Kreasi dalam Teknol. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 66–76, 2023, [Online]. Available: <https://increate.nusanipa.ac.id/index.php/increate/article/view/51/45>
- Mardiah et al, "Application of Image Median Filter and Histogram Equalization on Old Building Images Pendahuluan," vol. 1, no. September, pp. 0–7, 2023.
- M. Akbar Anugrah Illahi and W. Tri Handoko, "Klasifikasi Jenis Buah Kelengkeng Dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berdasarkan Citra Warna Buah," 2023.
- I. W. A. Wijaya Kusuma and A. Kusumadewi, "Penerapan Metode Contrast Stretching, Histogram Equalization Dan Adaptive Histogram Equalization Untuk Meningkatkan Kualitas Citra Medis Mri," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3153.
- I. Ramadhani, "Implementation Of K-Means Algorithm For Palm Oil Productivity Data Clustering Implementasi Algoritma K-Means Untuk Klustering Data Produktivitas Kelapa Sawit," vol. 3, no. 1, pp. 56–64, 2023.
- D. Riana et al., "Identifikasi Citra Pap Smear RepoMedUNM dengan Menggunakan K-Means Clustering dan GLCM," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.29207/resti.v6i1.3495.
- D. Nurnaningsih, D. Alamsyah, A. Herdiansah, and A. A. J. Sinlae, "Identifikasi Citra Tanaman Obat Jenis Rimpang dengan Euclidean Distance Berdasarkan Ciri Bentuk dan Tekstur," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 171–178, Dec. 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1019.
- Y. Yuhandri, A. Ramadhanu, and H. Syahputra, "Pengenalan Teknologi Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing) Untuk Santri Di Rahmatan Lil'Alamin International Islamic Boarding School," *Community Dev. J. J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 2, pp. 1239–1244, 2022, doi: 10.31004/cdj.v3i2.5868.
- 2021 1st International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS) took place 15-16 October 2021 virtually. IEEE, 2021.
- E. Fernando Ade Pratama and J. Jumadi, "Kampus I: Jl Meranti Raya No.32 Sawah Lebar Kota Bengkulu 38228 Telp. (0736) 22027, Fax," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, p. 341139.