

Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

Yuza Reswan¹, Rozali Toyib², Harry Witriyono³, Ani Angraini⁴

Email: ¹yuzareswan@umb.ac.id, ²rozalitoiyib@umb.ac.id, ³harrywitriyono@umb.ac.id, ⁴aniangraini1212@gmail.com

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Jl. Bali, Po Box 118 Telp. (0736) 22756 Fax. (0736) 26161 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu

(Received: Nopember 2024, Revised : Februari 2024, Accepied : April 2024)

Abstract- *This study aims to determine the extent to which the KNN algorithm is able to classify pineapple fruit based on color features with high accuracy and determine the best k value in the KNN algorithm to achieve optimal accuracy in the classification of pineapple maturity levels. In the process of classifying pineapple fruit manually by using the human eye is a very difficult thing to do. This is evidenced by the inconsistency and subjective nature that causes a low level of accuracy. Therefore, to increase the level of accuracy and reduce the subjectivity of the human eye, this research proposes an algorithm that can be used to classify the maturity level of pineapple fruit, namely with K-Nearest Neighbor based on the color of the skin on the fruit. The k value used in this research is 1, 3, 5, 7, and 9 to test the Euclidean distance search on images with a size of 300x300 pixels. The research conducted proves that with Euclidean distance $k = 5$ and $k = 9$ has a percentage value of 73%. Based on the level of accuracy, color features $k = 5$ and $k = 9$ show the best k value on the classification of pineapple ripeness level.*

Keywords: Feature Extraction, Pineapple Fruit Image, KNN.

Intisari- Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana algoritma KNN mampu mengklasifikasikan buah nanas berdasarkan fitur warna dengan akurasi yang tinggi serta mengetahui nilai k terbaik dalam algoritma KNN untuk mencapai tingkat akurasi yang optimal dalam klasifikasi tingkat kematangan nanas. Pada proses klasifikasi buah nanas dengan cara manual yaitu dengan menggunakan mata manusia merupakan hal yang sangat sulit dilakukan. Hal ini dibuktikan dengan tidak konsisten serta bersifat subyektif sehingga menyebabkan tingkat akurasi yang rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan tingkat akurasi serta mengurangi sifat subyektifitas mata manusia, maka penelitian ini mengusulkan sebuah algoritma yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi tingkat kematangan buah nanas yaitu dengan K-Nearest Neighbor berdasarkan kepada warna kulit yang ada pada buah tersebut. Nilai k yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9 untuk menguji coba pencarian jarak Euclidean distance pada citra dengan ukuran 300x300 piksel. Penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa dengan jarak Euclidean $k=5$ dan $k=9$ memiliki nilai prosentase 73%. Berdasarkan tingkat akurasi yang dimiliki, fitur warna $k=5$ dan $k=9$ menunjukkan nilai k terbaik pada klasifikasi tingkat kematangan buah nanas.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki curah hujan tinggi, terjadi penyinaran matahari sepanjang tahun dan suhu yang senantiasa konstan. Iklim tropis yang ada di Indonesia memberi pengaruh positif bagi pertanian Indonesia yaitu beragamnya jenis

tumbuhan dan varietas tanaman yang dapat tumbuh dan berkembang. Beragam jenis buah dapat tumbuh dengan baik di iklim tropis, seperti tanaman buah nanas. Tanaman nanas tumbuh dengan baik pada lahan dataran rendah. Nanas merupakan buah tropik yang diperdagangkan oleh Indonesia di pasar internasional. (Badan Pusat Statistik, 2020).

Nanas atau yang mempunyai nama latin *Ananas comosus* adalah salah satu jenis buah-buahan tropis yang mempunyai daging buah berwarna kuning dengan cita rasa manis keasaman. Buah yang berasal dari daratan Brasilia (Amerika Selatan) ini memiliki karakteristik unik yakni mempunyai daun yang panjang dan runcing dan kulit buah yang bersisik. (Purwanto, 2017)

Pada Tahun 2016, Indonesia merupakan negara penghasil nanas terbesar ketiga di Asia Tenggara setelah Filipina dan Thailand dengan kontribusi pasar sebesar 23% (Kementerian Pertanian RI, 2016). Hampir seluruh wilayah Indonesia merupakan daerah penghasil nanas karena didukung oleh iklim tropis yang sesuai.

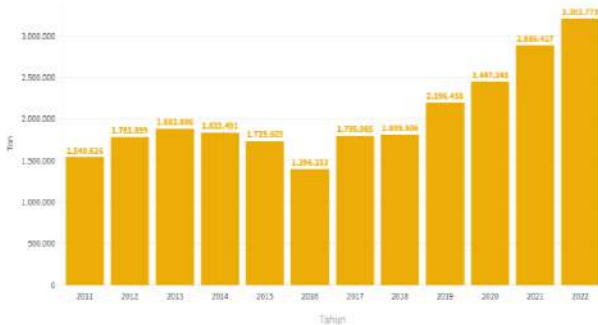
Produksi nanas Indonesia pada tahun 2018 menempati posisi ke-4 produksi tanaman buah-buahan dengan total produksi mencapai 1.795.986 ton. Provinsi dengan hasil produksi nanas terbesar adalah provinsi Lampung dengan total produksi mencapai 622.881 ton, diikuti oleh Jawa Tengah (202.823 ton), Jawa Barat (180.802 ton), Sumatera Utara (145.618 ton), Jawa Timur (139.234 ton), dan provinsi-provinsi lainnya menghasilkan 514.148 ton nanas (Badan Pusat Statistika RI, 2019).

Produksi buah nanas terus meningkat selama lima tahun terakhir, yakni pada tahun 2016-2020. Dimana ini menjadikan Indonesia merupakan produsen terbesar kelima setelah Brazil, Thailand, Filipina, dan China. Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) merupakan buah tropis komoditi hortikultura yang berpotensi di Indonesia. Besar produksi buah nanas pada tahun 2016-2020 berturut-turut sebesar 1,4 juta ton, 1,7 juta ton, 1,8 juta ton, 2,2 juta ton, dan 2,4 juta ton. Pusat produksi buah nanas di Indonesia berasal dari provinsi Lampung, Jawa Barat, Sumatera Utara, Jawa Timur dan Jambi (Badan Pusat Statistik, 2020).

Produksi nanas di Indonesia mencapai 2,89 juta ton pada 2021. Jumlah tersebut meningkat 17,95% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebesar 2,4 juta ton. Berdasarkan wilayahnya, Lampung menjadi

penghasil nanas terbesar di Indonesia sebesar 705.883 ton pada 2021. Jumlah tersebut setara dengan 24,46% dari total produksi nanas Indonesia sepanjang tahun lalu. Sumatera Selatan berada di posisi kedua dengan produksi nanas sebesar 476.074 ton. Kemudian, produksi nanas di Riau dan Jawa Tengah masing-masing sebesar 354.878 ton dan 344.852 ton. Adapun, DKI Jakarta menjadi satu-satunya provinsi yang tidak memproduksi nanas. Sementara, Gorontalo hanya memproduksi nanas sebanyak 92 ton pada 2021.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi nanas di Indonesia sebesar 3,2 juta ton pada 2022. Jumlah tersebut meningkat 10,98% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebanyak 2,89 juta ton. Berdasarkan wilayahnya, produksi nanas terbesar berasal dari Lampung, yakni 861.706 ton. Posisinya diikuti oleh Sumatera Selatan dan Jawa Timur dengan produksi nanas masing-masing sebesar 567.210 ton dan 357.505 ton. Setelahnya ada Jawa Tengah dengan produksi nanas sebesar 336.102 ton pada 2022. Kemudian, Riau mencatatkan produksi nanas sebanyak 261.769 ton sepanjang tahun lalu. Sementara, Papua menjadi provinsi dengan produksi nanas paling rendah pada 2022, yakni 79 ton. Adapun, DKI Jakarta menjadi satu-satunya provinsi yang tidak memproduksi nanas pada 2022.



Gambar 1.1. Produksi Nanas di Indonesia

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS)

Pada industri pertanian, klasifikasi tingkat kematangan buah nanas memiliki peranan penting dalam menentukan waktu panen yang tepat dan kualitas buah yang dihasilkan. Klasifikasi merupakan cara melakukan proses pengelompokan berdasarkan ciri tertentu (Putra, 2010). Setiap buah memiliki ciri untuk menentukan tingkat kematangannya, salah satunya warna kulitnya, seperti pada buah nanas, Tingkat kematangan yang tepat akan mempengaruhi cita rasa, tekstur, dan keawetan buah nanas.

Sedangkan, Klasifikasi tingkat kematangan buah nanas merupakan pekerjaan yang membutuhkan waktu, ilmu dan pengetahuan. Sebab, Tingkat kematangan buah nanas berdasarkan fitur warna (warna kulit) tersebut agak sulit diklasifikasikan secara biasa menggunakan mata manusia. Dikarenakan cara mengidentifikasi dan mendeteksi kematangan buah nanas yang dilakukan di suatu industri masih banyak dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah yang akan diklasifikasi. Hal ini tentu memiliki kekurangan dimana Pemilihan secara manual tersebut dapat menimbulkan

perbedaan tanggapan, waktu yang digunakan juga tidak efektif, serta memungkinkan adanya hasil klasifikasi yang beragam.

Jadi, Perkembangan teknologi informasi memungkinkan klasifikasi buah berdasarkan ciri warna dengan bantuan komputer menjadi lebih efisien dan akurat. fitur warna juga telah terbukti menjadi fitur yang kuat dalam pengklasifikasian buah berdasarkan tingkat kematangan. Warna adalah salah satu atribut yang dapat dilihat dan diukur secara objektif, dan perubahan warna dapat menunjukkan perubahan tingkat kematangan pada buah.

Dengan penggunaan fitur warna dalam klasifikasi tingkat kematangan buah nanas menjadi relevan dan menarik untuk diteliti. Fitur warna digunakan untuk mempermudah dalam pengolahan citra. pengembangan metode klasifikasi yang efektif dan akurat menjadi sangat penting dalam proses pemilihan dan penanganan buah nanas. Cara klasifikasi ini dilakukan dengan pengamatan visual tidak langsung, dengan menggunakan kamera sebagai pengolah citra dari gambar yang kemudian diolah dengan menggunakan perangkat lunak komputer.

Teknik pengolahan citra digital juga digunakan untuk mempermudah dan mempercepat proses pengujian tingkat kematangan buah nanas. Inputan pada proses klasifikasi adalah karakteristik nilai fitur citra yang didapatkan dari tahap ekstraksi fitur warna menggunakan mean RGB. Jadi, Metode klasifikasi untuk mengetahui tingkat kematangan buah nanas berdasarkan fitur warna adalah dengan menggunakan metode algoritma K-Nearest Neighbors (KNN).

Menurut (Andono, P. N., Sutojo, T., & Mulijono. 2017) Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode pengklasifikasian kumpulan data pembelajaran berdasarkan jarak yang paling dekat dengan object. Sedangkan menurut (Wijaya & Ridwan, 2019) Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) merupakan metode klasifikasi yang menentukan label (class) dari sebuah objek baru berdasarkan mayoritas class dari jarak terdekat k dalam kelompok data latih.

Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN) merupakan sebuah teknik klasifikasi terhadap objek berdasarkan nilai (K) tetangga terdekatnya. maka penelitian ini mengusulkan sebuah algoritma yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi tingkat kematangan buah nanas yaitu dengan K-Nearest Neighbor berdasarkan kepada warna kulit yang ada pada buah tersebut. Nilai k yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9 untuk menguji coba pencarian jarak data latih dan data uji menggunakan Euclidean Distance pada citra dengan ukuran 300x300 piksel.

Konsep penelitian dengan klasifikasi tingkat kematangan buah sudah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Seperti Penelitian yang dilakukan oleh (Lustini, A. (2019). Dari Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya terkait tentang "Klasifikasi tingkat kematangan buah nanas menggunakan ruang warna red-green-blue dan hue-saturation-intensity". Peneliti ini mengembangkan perangkat lunak yang dapat membedakan antara nanas yang belum matang, matang, dan matang sepenuhnya berdasarkan warnanya. Metode

klasifikasi yang digunakan adalah logika fuzzy. Akurasi klasifikasi diuji pada 60 sampel dan mencapai akurasi rata-rata sebesar 86,67%. Ruang warna RGB dan HSI digunakan untuk ekstraksi fitur, dan logika fuzzy Mamdani digunakan untuk proses klasifikasi. Tujuan peneliti adalah mengembangkan perangkat lunak yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan nanas dengan akurasi yang tinggi.

Pada penelitian (Wijaya & Ridwan, 2019) yang membahas tentang “Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors” penelitian ini menggunakan metode warna dan bentuk buah, yaitu Fitur Hue Saturation Value (HSV) dan Local Binary Pattern (LBP) sebagai ekstraksi fitur warna dan bentuk pada buah. Sedangkan, metode pengklasifikasiannya menggunakan metode K-NN (K-Nearest Neighbor). Hasil evaluasi yang didapat dari metode K-Nearest Neighbor ini untuk Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa rata-rata nilai Precision yang di dapat sebesar 94%, Recall sebesar 100%, dan Accuracy sebesar 94 %.

Pada penelitian (Syarifah 2022) tentang “Klasifikasi Tingkat Kematangan Jambu Bol Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor” penelitian ini menggunakan metode ekstraksi fitur warna HSV (Hue Saturation Value) dan ekstraksi fitur GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix). Sedangkan, metode pengklasifikasiannya menggunakan metode K-NN (K-Nearest Neighbor). Dan Akurasi tersebut diperoleh dengan nilai ketetapan yang digunakan adalah $k=1$. Hasil dari tingkat akurasi sebesar 93%.

Pada penelitian (Pubra, dkk 2022) membahas tentang “Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)” penelitian ini adalah suatu sistem pendeteksian dari kulit buah nanas. Gambar nanas disimpan pada server python demikian juga model CNN. Mikrokontroler ESP32 berfungsi mengolah data yang bersumber dari server, ESP32 kamera berfungsi untuk mengambil gambar objek nanas yang akan dikenali untuk diklasifikasi, Pengujian klasifikasi CNN dimulai dengan meletakkan objek nanas pada ESP32 kamera. Sensor ultrasonic digunakan untuk mengaktifkan kamera secara otomatis dalam mengambil gambar nanas. objek gambar selanjutnya akan dijadikan input pada sistem pendeteksi dengan CNN yang selanjutnya akan menampilkan hasil klasifikasi pada LCD. Dari pengujian, hasil nilai akurasi tertinggi adalah 86%, sedangkan untuk akurasi terendah yang didapat adalah 80%. Total rata-rata akurasi yaitu 83,33%.

Pada penelitian (Firlansyah, dkk 2021) membahas tentang “Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan”. Pada penelitian ini, kami mengusulkan Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. Dengan menggunakan 90 dataset citra pepaya RGB. pada pengujian dan pelatihan berdasarkan klasifikasi menghasilkan nilai akurasi sebesar 100%.

Pada penelitian (Muhammad, dkk 2021) tentang “Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Mengklasifikasi Citra Belimbing Berdasarkan Fitur

Warna” penelitian ini menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor dan dengan menggunakan metode ekstraksi ciri Hue saturation Value (HSV) guna merubah nilai RGB kedalam nilai HSV dari suatu citra. Hasil dari akurasi sebesar 93.33% pada percobaan dengan menggunakan nilai $K=7$.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Buah Nanas

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki curah hujan tinggi, terjadi penyinaran matahari sepanjang tahun dan suhu yang senantiasa konstan. Iklim tropis yang ada di Indonesia memberi pengaruh positif bagi pertanian Indonesia yaitu beragamnya jenis tumbuhan dan varietas tanaman yang dapat tumbuh dan berkembang. Beragam jenis buah dapat tumbuh dengan baik di iklim tropis, seperti tanaman buah nanas. Tanaman nanas tumbuh dengan baik pada lahan dataran rendah. Nanas merupakan buah tropis yang diperdagangkan oleh Indonesia di pasar internasional. (Badan Pusat Statistik, 2020).

Pengertian Citra Digital

Penggunaan komputer sebagai alat bantu untuk dapat menampilkan pengolahan gambar dua dimensi. Yang mana, dalam ranah yang lebih luas, pengolahan citra digital mengarah pada pemrosesan data apa pun dalam dua dimensi. Citra digital adalah sebuah larik nilai nyata atau kompleks yang dapat direpresentasikan dengan larik bit tertentu. Nilai-nilai nyata atau kompleks yang dapat direpresentasikan dengan susunan bit tertentu.

Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode pengklasifikasian kumpulan data pembelajaran berdasarkan jarak yang paling dekat dengan object. (Andono, P. N., Sutojo, T., & Mulijono. 2017). Sedangkan menurut (Wijaya & Ridwan, 2019) Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) merupakan metode klasifikasi yang menentukan label (class) dari sebuah objek baru berdasarkan mayoritas class dari jarak terdekat k dalam kelompok data latih.

Penelitian Relevan

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu referensi penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori-teori yang akan digunakan dalam mengkaji penelitian yang akan dilakukan. Dari penelitian terdahulu, penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama persis seperti judul penelitian penulis. Namun, penulis mengangkat beberapa penelitian yang relevan sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian dalam penelitian penulis.

Berikut ini adalah penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis:

Pertama, Penelitian yang dilakukan oleh (Lustini, A. (2019). Dari Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya terkait tentang “Klasifikasi tingkat kematangan buah nanas menggunakan ruang warna red–green–blue dan hue–saturation–intensity”. Peneliti ini mengembangkan perangkat lunak yang dapat membedakan antara nanas yang belum matang, matang, dan matang sepenuhnya berdasarkan warnanya. Metode klasifikasi yang digunakan adalah logika fuzzy. Akurasi klasifikasi diuji pada 60 sampel dan mencapai akurasi rata-rata sebesar 86,67%. Ruang warna RGB dan HSI digunakan untuk ekstraksi fitur, dan logika fuzzy Mamdani digunakan untuk proses klasifikasi. Tujuan peneliti adalah mengembangkan perangkat lunak yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan nanas dengan akurasi yang tinggi.

Dua, Penelitian yang dilakukan oleh (Yanto, B., Lubis, A., Hayadi, B. H., & Erna Armita, N. S. T. (2021). Klarifikasi Kematangan Buah Nanas Dengan Ruang Warna Hue Saturation Intensity (HSI). Dari Universitas Pasir Pengaraian terkait tentang “Klarifikasi Kematangan Buah Nanas Dengan Ruang Warna Hue Saturation Intensity” permasalahan pada penelitian ini adalah Proses seleksi manual buah nanas dapat menyebabkan kesalahan, oleh karena itu pengolahan citra dan transformasi HSI digunakan untuk mengidentifikasi dengan akurat tingkat kematangan buah nanas. Penelitian ini menemukan bahwa metode HSI memiliki tingkat akurasi 80% dalam mengidentifikasi buah nanas yang matang, setengah matang, dan mentah. Penelitian ini dapat membantu petani nanas dalam mendeteksi tingkat kematangan buah nanas dan meminimalkan kesalahan dalam menentukan kematangannya. Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani nanas dalam mendeteksi tingkat kematangan buah nanas dengan akurasi yang tinggi dan meminimalkan kesalahan dalam menentukan kematangannya.

Tiga, penelitian yang dilakukan oleh (Aminatus, Aditya, dan Arief, 2022). Dari, Universitas Muria Kudus terkait tentang “Klasifikasi Tingkat Kematangan Jambu Bol Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor” permasalahan pada penelitian ini yaitu Tingkat kematangan jambu bol berdasarkan warna kulit agak sulit diklasifikasikan secara konvensional menggunakan mata manusia. Pada penelitian ini yang dijadikan sebagai objek penelitian adalah jenis jambu bol merah. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi fitur warna HSV (Hue Saturation Value) dan ekstraksi fitur GLCM

(Gray Level Co-Occurrence Matrix). Sedangkan, metode pengklasifikasiannya menggunakan metode K-NN (K-Nearest Neighbor). Data jambu bol yang digunakan sebanyak 90 data yang terdiri dari 60 data training dan 30 data testing. Hasil klasifikasi menggunakan metode KNN pada aplikasi mempunyai tingkat akurasi sebesar 93% dari 30 data testing. Akurasi tersebut diperoleh dengan nilai ketetanggaan yang digunakan adalah $k=1$.

Empat, Penelitian yang dilakukan oleh (Yanri, Naikson, Arina, dan Suriyanto. 2022) dari Universitas Methodist Indonesia. Terkait tentang “Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)” Penelitian ini adalah suatu sistem pendeteksian dari kulit buah nanas. Gambar nanas disimpan pada server python demikian juga model CNN. Mikrokontroler ESP32 berfungsi mengolah data yang bersumber dari server, ESP32 kamera berfungsi untuk mengambil gambar objek nanas yang akan dikenali untuk diklasifikasi, Pengujian klasifikasi CNN dimulai dengan meletakkan objek nanas pada ESP32 kamera. Sensor ultrasonic digunakan untuk mengaktifkan kamera secara otomatis dalam mengambil gambar nanas. objek gambar selanjutnya akan dijadikan input pada sistem pendeteksi dengan CNN yang selanjutnya akan menampilkan hasil klasifikasi pada LCD. Dari pengujian, hasil nilai akurasi tertinggi adalah 86%, sedangkan untuk akurasi terendah yang didapat adalah 80%. Total rata-rata akurasi yaitu 83,33%. Dari banyaknya penelitian diatas permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini sama yaitu Setiap buah memiliki ciri untuk menentukan tingkat kematangannya, salah satunya warna kulitnya, dan teksturnya, dan juga klasifikasi tingkat kematangan buah masih dilakukan secara manual oleh petani/pedagang. Hal ini tentu memiliki kekurangan dimana membutuhkan tenaga lebih banyak dan keakuratan tingkat kematangan. Oleh karena itu, Perkembangan teknologi informasi memungkinkan klasifikasi buah berdasarkan ciri/fitur warna dengan bantuan komputer menjadi lebih efisien dan akurat.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental, dan pendekatan penelitian ini adalah kuantitatif. Sedangkan, Algoritma untuk penelitian ini adalah K-Nearest Neighbor (KNN) dengan fitur warna (RGB).

Alasan memilih Algoritma KNN dalam klasifikasi tingkat kematangan penelitian ini Karena Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode pengklasifikasian kumpulan data pembelajaran

berdasarkan jarak yang paling dekat dengan object. (Andono, P. N., Sutojo, T., & Mulijono. 2017). Dan juga, karena penelitian ini melakukan pengujian terhadap algoritma K-Nearest Neighbor dengan variasi nilai K untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah nanas berdasarkan fitur warna. Algoritma KNN mengelompokkan data baru sesuai dengan nilai k sebagai jarak tetangga terdekat antara data latih dengan data uji. Nilai k yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1, 3, 5, 7, dan 9. Jauh atau dekatnya tetangga dapat dihitung menggunakan jarak euclidean dan jarak Cityblock Distance dengan rumus :

$$\text{Rumus Euclidean : } d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (xi - yi)^2}$$

$$\text{Rumus Cityblock : } d(x,y) = \sum_{i=0}^p (xi - yi)$$

Keterangan :

d(x,y) : Jarak data latih dan uji,

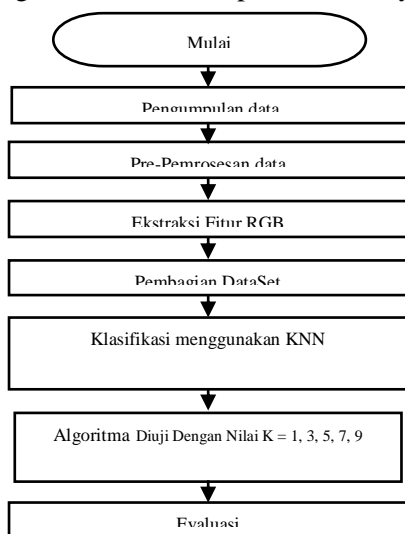
xi : Data latih,

yi : Data uji,

i : Variabel data,

p : Dimensi data

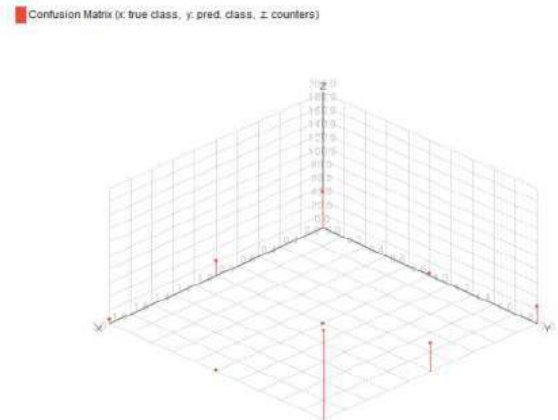
Hal ini sesuai dengan definisi penelitian eksperimental yang melibatkan pengujian terhadap hipotesis dengan menggunakan sampel yang diambil secara acak. (Creswell, J. W.2014). Jadi, Konsep dasarnya adalah mengklasifikasikan objek berdasarkan mayoritas label tetangga terdekatnya. Menurut Kadir dan Adhi (2012), K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek atau data berdasarkan data pembelajaran yang diambil dari k tetangga terdekat. Dengan k merupakan banyaknya tetangga terdekat. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah Menentukan/mengetahui nilai K terbaik dalam algoritma KNN untuk mencapai tingkat akurasi yang optimal dalam klasifikasi tingkat kematangan nanas. Berikut adalah Rancangan Metode yang diusulkan dalam penelitian ini yaitu



Gambar 1 Tahapan Penelitian

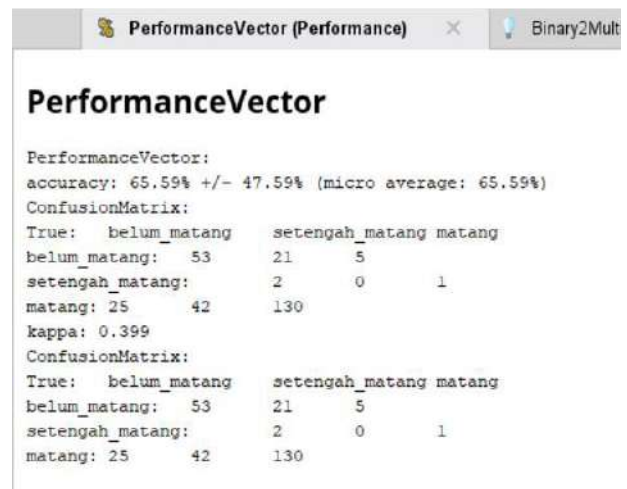
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model klasifikasi yang dilakukan pada dua kelas diantaranya nanas matang dan nanas mentah melalui hasil *confusion matrix* ($x : true, y = pred$ *calss, z: counters*)



Gambar 2 Confusion Matrix

Dari hasil uji coba terhadap data histogram buah nanas, sebanyak 63 data histogram buah nanas sebagai data *training* dan 27 buah nanas sebagai data *testing* telah mampu merepresentasikan keadaan data tes sehingga didapat *confusion matrix* dengan tingkat akurasi sebesar 65.59%. Seperti pada Gambar 3 *Performance Vector*



Gambar 3 Performance Vector

Akurasi merupakan rasio atau perbandingan prediksi benar dan salah dari hasil *testing*. Berdasarkan hasil sebesar 65.59% maka model klasifikasi ini dapat dijadikan acuan performasi algoritma dalam klasifikasi tingkat kematangan buah nanas. Serta dapat menjawab pertanyaan “Berapa persen nanas yang benar diprediksi belum matang dan matang dari keseluruhan data nanas?”.

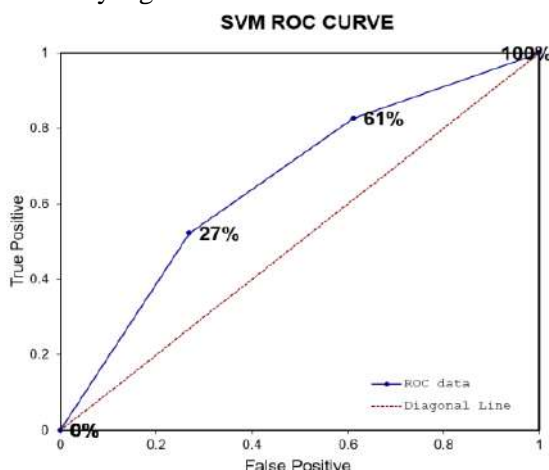
Precision yang didapat dari hasil pemodelan sebesar 65.99%, *Precision* merupakan rasio prediksi benar belum matang, dan benar matang dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi benar.

Adapun pertanyaan yang dapat dijawab dari *precision* yaitu “Berapa persen nanas yang benar matang dari keseluruhan data nanas yang diprediksi matang?”.

Hasil pemodelan klasifikasi mempunyai nilai *class recall* sebesar 66.25%, *class recall* merupakan rasio prediksi benar belum matang, dan benar matang yang dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar. *Class recall* dapat menjawab dari pertanyaan “Berapa persen nanas yang diprediksi setengah matang dibandingkan keseluruhan data nanas yang benar setengah matang?”.

Setelah mendapatkan hasil *precision* dan *class recall* maka ditentukan nilai F1 atau *F-Measure*, *F-Measure* merupakan perbandingan nilai rata-rata *precision* dan *class recall* yang dibobotkan. Pada model klasifikasi ini didapatkan nilai *F-Measure* nya sebesar 73%.

Kurva *receiver operating characteristics* digunakan untuk mengevaluasi kualitas atau keberhasilan dari model klasifikasi yang telah dihasilkan. Kurva ROC yang dihasilkan menggunakan *cross-validation* dan data yang didapat dari *confusion matrix* berupa *accuracy*, *precision*, dan *class recall*, serta F1 sector. Pada kurva ROC terdapat sumbu X dan Y, sumbu Y menampilkan *true positive rate* dan sumbu X menampilkan *false positive true*. Kurva ROC yang dihasilkan dapat menentukan apakah kualitas model klasifikasi yang telah dihasilkan baik atau tidak, jika garis kurva berada diatas garis *threshold* maka model yang dihasilkan baik, namun jika garis kurva berada dibawah dari garis *threshold* maka model klasifikasi yang dihasilkan buruk atau tidak baik



Gambar 4 Kurva ROC

Gambar diatas merupakan kurva ROC, dimana model SVM berada pada titik {0,8}. Berdasarkan kurva tersebut maka terlihat titik SVM *Polynomial* berada diatas garis *threshold*, hal ini menandakan model klasifikasi yang telah dihasilkan

merupakan *classifier* yang baik dalam pengklasifikasian tingkat kematangan buah nanas.

V.PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan didapatkan beberapa poin utama yang diantaranya :

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai K dalam algoritma KNN memainkan peran krusial dalam akurasi klasifikasi. Pengujian dilakukan dengan 27 buah gambar yang sebagai data uji yang terdiri dari 14 buah gambar buah nanas matang dan 13 buah gambar buah nanas mentah. Tingkat akurasi mencapai 73%.
2. Pengaruh nilai K terhadap tingkat akurasi menunjukkan yaitu K=1 dan K=3 nilai akurasi adalah 70%, K=7 adalah 60% sedangkan untuk K=5 dan K=9 yaitu nilai akurasi 73%. Jadi dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi terbaik pada fitur warna didapatkan saat menggunakan k=5 dan k=9 yaitu nilai akurasi 73% sehingga sistem layak digunakan.
3. Sedangkan Penentuan tingkat kematangan buah nanas berdasarkan ekstraksi fitur citra dengan parameter mean, variance, skewness, kurtosis, dan entropy. Klasifikasi support vector machine ini memanfaatkan fungsi kernel polynomial sehingga dari 63 data training dan 27 data testing menghasilkan nilai akurasi sebesar 65.59%. Berdasarkan kurva receiver operating characteristics model klasifikasi yang telah dihasilkan merupakan classifier yang baik, hal ini ditandai dengan titik SVM berada diatas garis threshold.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ditarik dari hasil analisa, dapat disarankan pada penelitian selanjutnya bahwa metode KNN dapat digunakan untuk klasifikasi tingkat kematangan buah berdasarkan fitur warna. Namun untuk meningkatkan akurasi klasifikasi, perlu dilakukan :

1. Meningkatkan jumlah data latih dan data uji.
2. Pemilihan ekstrasi ciri yang tepat, dan mempertimbangkan penggunaan fitur lain seperti tekstur.
3. Selain itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menguji akurasi klasifikasi dengan menggunakan metode lain seperti SVN dan NMC.

Sedangkan, penggunaan Matlab tidak dapat disimpulkan bahwa lebih baik daripada aplikasi klasifikasi lain dalam klasifikasi tingkat kematangan

buah berdasarkan fitur warna menggunakan metode KNN. penggunaan aplikasi klasifikasi lain seperti Python atau R juga dapat memberikan hasil yang baik dalam klasifikasi citra digital. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan akurasi berbagai metode dan aplikasi klasifikasi dalam klasifikasi tingkat kematangan buah berdasarkan fitur warna menggunakan metode KNN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amir Tjolleng. (2017). Pengantar Pemrograman MATLAB. Jakarta. PT Elex Media Komputindo
- [2] Andono, P. N., Sutojo, T., & Muljono. (2017). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi
- [3] Badan Pusat Statistika RI. (2019). Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia. Jakarta: Badan Pusat Statistika RI.
- [4] Basuki, A., Palandi, J.F., & Fatchurrochman. (2005). Pengolahan citra digital menggunakan visual basic. Yogyakarta: Grada Ilmu.
- [5] Basuki, Achmad. 2005. *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Yogyakarta: ANDI.
- [6] Dalimartha, S. (2001). Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2 Nanas. Trubus Agriwidya.
- [7] Firlansyah, Alfian, Andi Baso Kaswar, and Andi Akram Nur Risal. "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pepaya Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan JST." *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi* 6.2 (2021): 55-60.
- [8] Hanafi, M. Habib, Nurul Fadillah, and Ahmad Insan. "Optimasi Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Alpukat Berdasarkan Warna." *IT Journal Research and Development* 4.1 (2019): 10-18.
- [9] **Hermawati** Astuti Fajar. 2013. Pengolahan Citra Digital; Konsep dan Teori. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [10] Humaira, B., et al. "Klasifikasi Tingkat Kualitas dan Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan." *Journal of Embedded Systems, Security and Intelligent Systems* 2.1: 20-26.
- [11] Irfandi. (2005). Karakterisasi morfologi lima populasi nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). Program Studi Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- [12] Kadir, A. dan Adhi, S. (2012), Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra, Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- [13] Kusuma, S. F., Pawening, R. E., & Dijaya, R. (2017). Otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan warna dan tekstur. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), 17-23.
- [14] B Lubis, E. R. 2020. Budidaya nanas. Bhuana ilmu Populer. Jakarta.
- [15] Lustini, Apriyanti. "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas Menggunakan Ruang Warna Red-Green-Blue Dan Hue-Saturation-Intensity." *Jurnal Digital Teknologi Informasi* 2.1 (2019): 1-8.
- [16] Maulana, S. (2021). Klasifikasi Kualitas Buah Pir Berdasarkan Warna Dan Tekstur Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (Knn) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- [17] Memahami Arti Klasifikasi Menurut Kamus dan Para Ahli, Ketahui Juga Contoh Penerapannya. (2022). Diakses pada 08 Desember 2022 dari <https://plus.kapanlagi.com/memahami-arti-klasifikasi-6c29e5.html>
- [18] H Mubarak, Hasan, Sylviana Murni, and Mayanda Mega Santoni. "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna." *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*. Vol. 2. No. 1. 2021.
- [19] Mubarak, Hasan, Sylviana Murni, and Mayanda Mega Santoni. "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna." *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*. Vol. 2. No. 1. 2021.
- [20] H Muhammad, Duwen Imantata, Ermatita Ermatita, and Noor Falih. "Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Mengklasifikasi Citra Belimbing Berdasarkan Fitur Warna." *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer* 17.1 (2021): 9-16.
- [21] Munir, R. 2004. Pengolahan citra digital dengan pendekatan algoritmik. Penerbit Informatika, Bandung.
- [22] Oktaviani, D. (2009). Pengaruh Media Tanam Dan Asal Bahan Stek Terhadap Keberhasilan Stek Basal Daun Mahkota Nanas (*Ananas*

- comosus (L.) Merr.) (Skripsi). Fakultas Pertanian.
- [23] Prasetyo, Nevalen Aginda, et al. "Sistem Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas Secara Non-Destruktif Berbasis Computer Vision." *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology* 2.1 (2021): 1-10.
- [24] Purba, Yanri Bili Eliezer, et al. "Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)." *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika METHOTIKA* 2.1 (2022): 13-21.
- [25] Putra, D. 2010. Pengolahan citra digital. Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [26] Razka, Muhammad Hanif, et al. "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Ekstraksi Warna HSV." *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*. Vol. 2. No. 2. 2021.
- [27] Riadi, Muchlisin. (2016). *Pengolahan Citra Digital*. Diakses pada 2023, dari <https://www.kajianpustaka.com/2016/04/pengolahan-citra-digital.html>
- [28] Siswanto, Irwan, Ema Utami, and Suwanto Raharjo. "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Berdasarkan Warna dan Tekstur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan Nearest Mena Classifier." *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi* 10.1 (2020): 93-101..
- [29] Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta..
- [30] Sugiyono. 2016. Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.
- [31] Suprianto, C. (2016). Grow your own fruits-panduan praktis menanam 28 tanaman buah populer di perkarangan. Yogyakarta: Lily Publisher, Penerbit Andi.
- [32] Sutoyo, T., et al. "Wijanarto." *Teori Pengolahan Citra Digital, Penerbit Andi, Yogyakarta* (2009): 256.
- [33] P Syarifah, A., Riadi, A. A., & Susanto, A. (2022). Klasifikasi Tingkat Kematangan Jambu Bol Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *JIMP (Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan)*, 7(1).
- [34] Wijaya, N., & Ridwan, A. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors Dengan Ekstraksi Fitur HSV dan LBP. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 8(1), 74-78.
- [35] Yanosma, Delfi, Asahar Johar, and Kurnia Anggriani. "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Simple Additive Weighting (SAW) dalam Pengambilan Keputusan Seleksi Anggota PASKIBRAKA." *Rekursif: Jurnal Informatika* 4.2 (2016).
- [36] Yanti, Putri, Wayan. "Deteksi Kematangan Buah Nanas Berdasarkan Tingkat Kekuningan Mata Nanas Dengan Menggunakan Metode Thresholding." (2022): 31.
- [37] Zonyfar, C. (2020). Pengolahan Citra Digital. Banten: Desanta Multiavisitama.