

EKSTRKASI FITUR BENTUK MENGGUNAKAN METODE *CONVEX HULL* UNTUK KLASIFIKASI JENIS PISANG MENGGUNAKAN *K-NEAREST NEIGHBOR*

EXTRACTION OF SHAPE FEATURES USING THE CONVEX HULL METHOD FOR CLASSIFICATION OF BANANA TYPES USING THE K-NEAREST NEIGHBOR

Hendro Nugroho¹⁾, Andy Rachman²⁾, Erfan Septian Basuki³⁾

^{1,2,3}Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut,
Teknologi Adhi Tama Surabaya

Jl. Arief Rachman Hakim 100, Surabaya

E-mail : ^{1*}dosh3ndro@itats.ac.id, ²andy.rach1910@itats.ac.id

ABSTRAK

Ada banyak jenis buah pisang yang ada di Indonesia contohnya pisang Ambon, pisang Kepok, pisang Susu, pisang Mas, dan pisang Cavendish. Dengan adanya banyak jenis buah pisang tersebut maka untuk mengetahui jenis pisang masih menggunakan penilaian oleh mata manusia berdasarkan bentuk pisang. Didalam penelitian ini untuk mengetahui jenis pisang menggunakan klasifikasi secara otomatis dari input citra pisang. Hasil dari klasifikasi diharapkan untuk mengetahui jenis pisang berdasarkan data training. Input citra pisang di ekstraksi fitur bentuk menggunakan metode *Convex Hull* untuk mendapatkan nilai Soliditas dan Konveksitas. Langkah-langkah untuk mendapatkan nilai klasifikasi dilakukan dengan input citra pisang, konversi warna menjadi biner (hitam putih), ekstraksi fitur bentuk *Convex Hull*, menghitung nilai Soliditas konveksitas dan nilai Soliditas dan konveksitas citra buah pisang dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Untuk mengetahui tingkat keberhasilan hasil klasifikasi dilakukan proses pengujian. Dari hasil pengujian dilakukan proses perhitungan akurasi dari semua data yang diujikan. Hasil yang didapat didalam penelitian ini dengan nilai akurasi sebesar 56%.

Kata kunci : *Convex Hull, Klasifikasi, K-NN, Pisang.*

ABSTRACT

There are many types of bananas in Indonesia, for example Ambon bananas, Kepok bananas, Susu bananas, Mas bananas and Cavendish bananas. With the existence of many types of bananas, to determine the type of banana, it still uses judgment by the human eye based on the shape of the banana. In this study to find out the type of banana using automatic classification of banana image input. The results of the classification are expected to determine the type of banana based on training data. Banana image input is extracted using the Convex Hull method to obtain Solidity and Convexity values. The steps to get the classification value are carried out by inputting the banana image, converting the color to binary (black and white), extracting the Convex Hull shape feature, calculating the convexity Solidity value and the Solidity and convexity value of the banana image, the classification process is carried out using the K-Nearest Neighbor method (K-NN). To determine the success rate of the classification results carried out the testing process. From the test results, the process of calculating the accuracy of all the data tested is carried out. The results obtained in this study with an accuracy value of 56%.

Keywords: *Convex Hull, Classified, K-NN, Bananas.*

PENDAHULUAN

Pohon pisang banyak tumbuh subur di Indonesia[1]. Jenis pisang yang tumbuh di Indonesia memiliki banyak jenis. Contoh jenis pohon pisang adalah pisang Ambon, pisang Kepok, pisang Susu, pisang Raja, pisang Mas, pisang Raja Nangka, pisang Cavendish[2].

Untuk mengetahui jenis pisang menggunakan penilaian oleh mata manusia dapat memiliki kelemahan subjektivitas dan inkonsistensi, sehingga tingkat akurasi lebih rendah. Dari permasalahan tersebut, maka penelitian sebelumnya melakukan klasifikasi secara otomatis dengan menggunakan komputer[3].

Penelitian lain untuk klasifikasi buah pisang untuk tingkat kematangan pisang Ambon dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN)[1]. Untuk mendapatkan diperlukan metode ekstraksi fitur warna dengan RGB dan HSV. Metode K-NN merupakan metode klasifikasi yang sederhana dengan menggunakan data training dan data testing dengan menentukan jarak terdekat menggunakan *Cityblock Distance* dan *Euclidean Distance*[4].

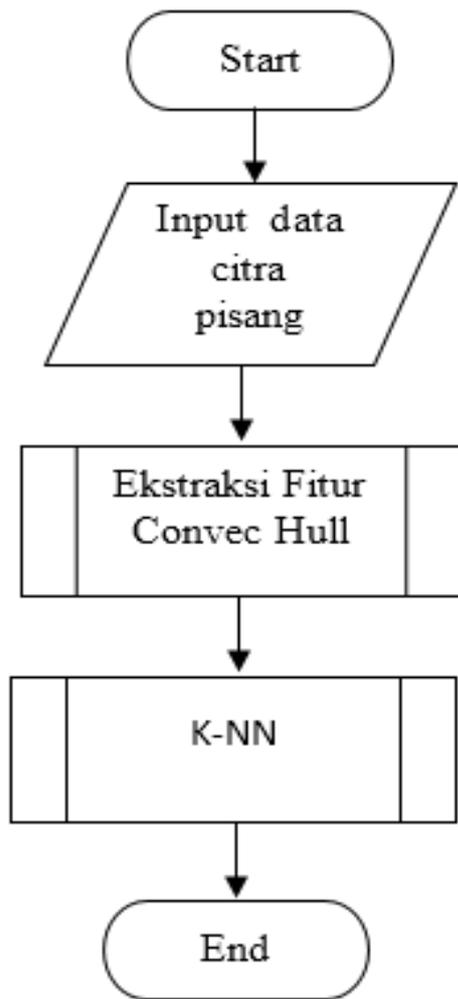
Untuk mempermudah klasifikasi jenis citra buah pisang, pada penelitian sebelumnya menggunakan ekstraksi ciri metode *Gray level Co-occurrence Matrices* (GLCM)[5]. Penggunaan metode ekstraksi pada citra buah pisang sangatlah penting untuk mendapatkan nilai ekstraksi fitur. Nilai ekstraksi fitur inilah untuk mendapatkan nilai klasifikasi pada jenis buah pisang dari kedekatan nilai data training dan data testing. Ekstraksi fitur bentuk digunakan untuk klasifikasi jenis objek[6].

Ekstraksi fitur yang digunakan untuk klasifikasi menggunakan metode K-NN bisa berdasarkan fitur warna, tekstur dan bentuk citra[2]. Untuk fitur warna pada penelitian sebelumnya untuk klasifikasi kematangan buah[1][4] dan juga untuk proses segmentasi[7]. Pada penelitian sebelumnya, ekstraksi fitur bentuk menggunakan *Convex Hull* digunakan untuk deskripsi bentuk[8][9].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian klasifikasi jenis pisang menggunakan K-NN dan ekstraksi fitur bentuk menggunakan *Convex Hull* untuk mengetahui deskripsi bentuk buah pisang. Metode *Convex Hull* digunakan untuk ekstraksi citra dalam bentuk dua dimensi(2D)[10]. Dan pada penelitian sebelumnya melakukan segmentasi pada kematangan buah[7]. Hasil penelitian klasifikasi jenis pisang menggunakan K-NN memberikan kontribusi klasifikasi jenis pisang secara otomatis.

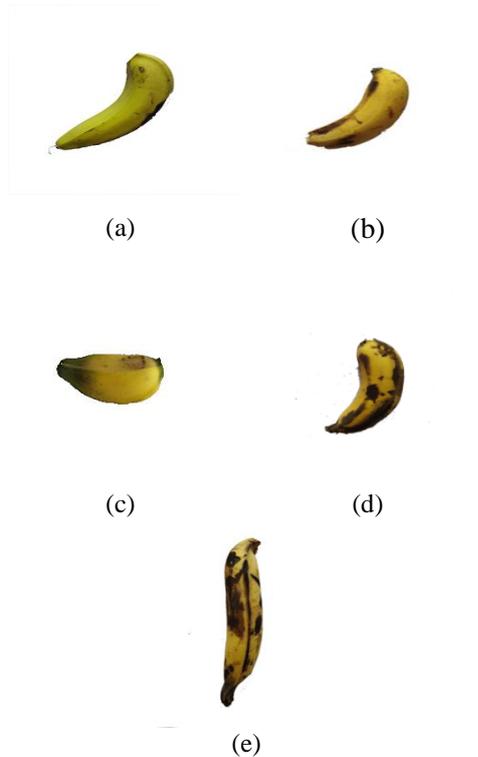
METODE

Metode yang dilakukan pada penelitian klasifikasi jenis pisang terdapat beberapa langkah. Langkah-langkah pada klasifikasi jenis pisang dimulai dari input citra, ekstraksi fitur *Convex Hull*, K-NN dan output hasil. Proses klasifikasi jenis pisang dapat dilihat pada diagram alir gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Klasifikasi Jenis Pisang

Pada gambar 1, citra input buah pisang terdapat 5 jenis pisang yaitu pisang Ambon, pisang Susu, pisang Kepok, pisang Raja dan pisang Tanduk. Contoh citra pisang dapat dilihat pada gambar 2. Ukuran pada citra pisang 512x512 piksel dalam bentuk format *Joint Photographic Experts Group* (Jpeg). Latar belakang citra pisang berwarna putih sehingga tidak perlu adanya proses segmentasi. Jumlah citra jenis pisang untuk penelitian klasifikasi sejumlah 100 citra yang terdiri dari 20 citra dari 5 jenis masing-masing citra pisang. Pengambilan citra pisang berjarak 10 cm dengan kamera smartphone.



Gambar 2. Jenis Pisang : (a) Ambon, (b) Susu, (c) Kepok, (d) Raja, (e) Tanduk

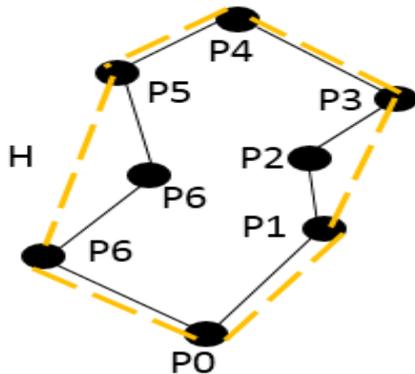
Proses selanjutnya adalah proses ekstraksi fitur. Sebelum dilakukan ekstraksi fitur, citra pisang dilakukan proses konversi citra berwarna menjadi citra biner (hitam dan putih). Penggunaan citra biner untuk mempermudah proses *Convex Hull* dengan metode *Thresholding*[11].

Setelah mendapatkan citra biner, maka dilakukan proses ekstraksi fitur bentuk metode *Convex Hull*. Metode *Convex Hull* adalah sebuah himpunan P didalam bidang konveks di seluruh pasangan titik yang dibentuk oleh garis berada di dalam P[6][11]. Persamaan himpunan titik konveks dapat dilihat pada persamaan 1.

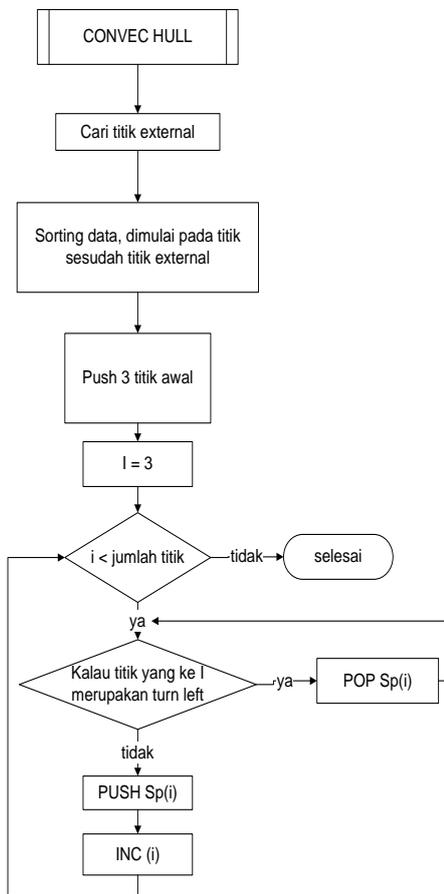
$$\{P_0, P_1, P_2, \dots, P_N\} \in P \quad (1)$$

Hull dapat dibuat dari P titik dari himpunan N untuk membuat area poligon. Contoh ilustrasi *Convex Hull* dapat dilihat pada gambar 3. Pembuatan *Convex Hull* dari titik-titik yang dihasilkan yang terletak dalam lingkaran citra pada umumnya adalah membentuk sebuah polygon[12][13]. Algoritma untuk

medapatkan bentuk *Convex Hull* dapat dilihat pada diagram alir *Convex Hull* di gambar 4.



Gambar 3. Ilustrasi Proses *Convex Hull*



Gambar 4. Diagram Alir *Convex Hull*

Pada gambar 4 diagram alir *Convex Hull* dimulai titik eksternal di urutkan dengan dimulai titik sesudah titik eksternal, jika logika if menjawab “ya” hasil di tambah 1, jika “tidak” titik terluar hasil di kurangi 1.

Hasil *Convex Hull* dapat digunakan untuk pengenalan pola dan analisis citra[14]. Setelah mendapatkan bentuk *Convex Hull*, maka dicari nilai fitur pada objek citra. Terdapat fitur untuk *Convex Hull* adalah konveksitas dan soliditas[6]. Untuk mencari nilai konveksitas dapat dilihat pada persamaan 2 dan soliditas pada persamaan 3.

$$K = \frac{\text{Perimeter konveks}}{\text{Perimeter Objek}} \quad (2)$$

$$S = \frac{\text{Luas Objek}}{\text{Luas Konveks}} \quad (3)$$

Nilai konveksitas dan soliditas didapat dari titik akhir *Convex Hull*. Nilai konveksitas dan soliditas sebagai inputan klasifikasi K-NN. Metode klasifikasi K-NN melakukan perhitungan jarak antara data training dan data testing[15]. Perhitungan jarak pada kedua data training dan data testing juga ditentukan nilai k yang menentukan jumlah tetangga[4][15]. Perhitungan jarak pada klasifikasi K-NN menggunakan perhitungan dengan rumus *Euclidean Distance* yang dapat dilihat pada persamaan 4.

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Xi - Yi)^2} \quad (4)$$

Persamaan 4, dengan d(x,y) sebagai nilai *Euclidean Distance*, x data training y data testing, n jumlah atribut antara 1 sampai dengan n dan i atribut individu antara 1 sampai dengan n.

Setelah mendapatkan hasil klasifikasi K-NN, maka dilakukan perhitungan tingkat akurasi untuk mengetahui keberhasilan klasifikasi K-NN jenis citra pisang. Perhitungan akurasi menggunakan rumus pada persamaan 5.

$$\text{akurasi} = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{seluruh data di uji}} \times 100 \quad (5)$$

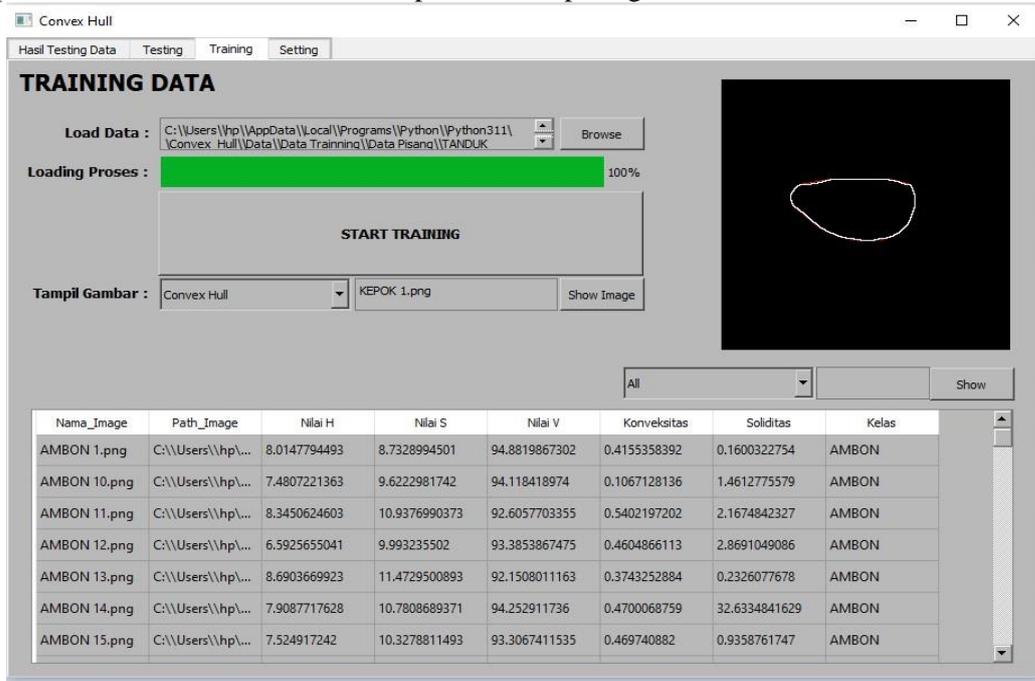
Nilai akurasi pada klasifikasi menggunakan nilai persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil klasifikasi jenis pisang dimulai dari input citra pisang dari data training. Pada citra untuk memudahkan proses ekstraksi fitur bentuk dengan menggunakan metode *Convex Hull* dimulai dengan konversi citra pisang

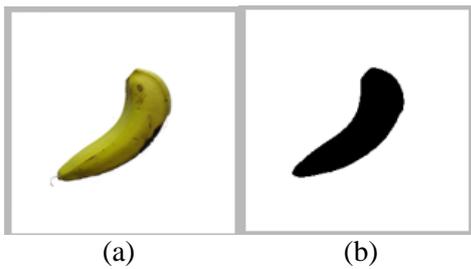
berwarna menjadi citra biner. Pada penelitian ini hasil klasifikasi ditampilkan

dalam bentuk aplikasi yang dapat dilihat pada gambar 5



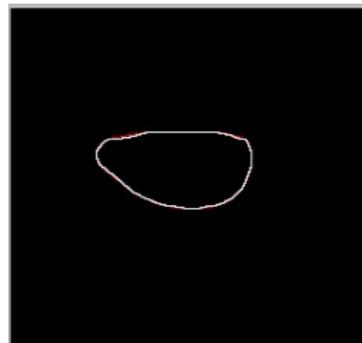
Gambar 5. Aplikasi Sistem Ekstraksi Convex Hull

Hasil yang didapat dari konversi warna dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Konversi Warna, (a) Citra Warna, (b) Citra Biner

Hasil konversi citra warna menjadi citra biner dilakukan ekstraksi fitur *Convex Hull* dengan persamaan 1 dengan algoritma sesuai dengan diagram alir gambar 4. Contoh citra yang sudah dilakukan ekstraksi fitur bentuk *Convex Hull* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Convex Hull Pada Citra Pisang Kepok

Setelah mendapatkan pola bentuk dengan menggunakan metode *Convex Hull* yang dicontohkan pada gambar 6, maka dilakukan penghitungan fitur konveksitas dan soliditas dengan menggunakan persamaan 2 dan persamaan 3. Contoh hasil dari data training dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Konveksitas dan Soliditas pada Data Training

Kelas	Konveksitas	Soliditas
Ambon	0.8276	0.8514
Raja	0.7876	0.7964
Susu	0.9756	0.9832
Raja	0.8930	0.8546

Tanduk	0.8840	0.8546
--------	--------	--------

Klasifikasi K-NN dengan menggunakan data training, maka selanjutnya dilakukan proses untuk data testing. Proses data testing sama dengan data training yang dilakukan proses konversi warna menjadi biner, ekstraksi fitur bentuk *Convex Hull*, dan mencari nilai fitur konveksitas dan soliditas. Contoh hasil data testing dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Data Testing

Citra	Konveksitas	Soliditas
Pisang 1	0.7456	0.7654

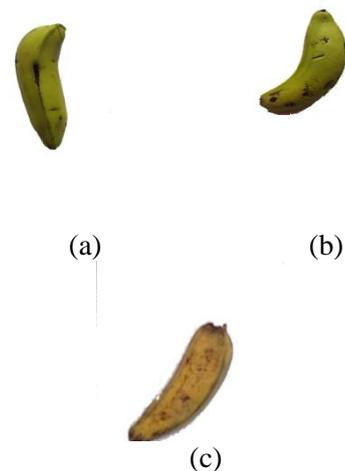
Data testing dan data training dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode K-NN dengan menggunakan persamaan 4 dan mendapatkan hasil nilai akurasi menggunakan persamaan 5.

Menghitung akurasi klasifikasi K-NN menggunakan persamaan 5. Contoh pengujian dapat dilihat pada tabel 3, dimana hasil yang benar sejumlah 5 dari 9 data pengujian. Hasil akurasi klasifikasi jenis pisang menggunakan metode K-NN dengan nilai k=3 sebesar 56%.

Tabel 3. Hasil Testing Jenis Pisang

Nama Citra	Konveksitas	Soliditas	Kelas Hasil	Hasil Akhir
Kepok.Jpeg	0.4693	0.1048	Ambon	Salah
Ambon.Jpeg	0.4697	0.9358	Ambon	Benar
Ambon.Jpeg	0.5505	0.4998	Ambon	Benar
Tanduk.Jpeg	0.7732	0.4768	Ambon	Salah
Susu.Jpeg	0.3299	0.5125	Kepok	Salah
Tanduk.Jpeg	0.7814	0.6739	Tanduk	Benar
Kepok.Jpeg	1.1909	1.0056	Kepok	Benar
Susu.Jpeg	0.1689	0.4936	Ambon	Salah
Raja.Jpeg	0.3044	0.5753	Raja	Benar

Pembahasan dari penelitian klasifikasi jenis pisang menggunakan metode K-NN terdapat hasil yang salah. Pada tabel 3 hasil yang salah terdapat pada pisang Kepok yang hasil komputer pisang Ambon dan pisang Susu hasil komputer pisang Kepok. Analisa pengamatan citra pisang Ambon, pisang Kepok yang memiliki pola kesamaan yang dapat dilihat pada gambar 8



Gambar 8. (a,b) Citra pisang Ambon, (c) Cita Pisang Kepok

SIMPULAN

Hasil akurasi dari klasifikasi menggunakan metode K-NN sebesar 60% dari 125 data pisang. Hasil akurasi 60%, karena hasil testing K-NN yang

didapat dari nilai ekstraksi fitur *Convex Hull* dengan fitur soliditas dan konveksitas dengan menghitung keliling dan luas objek pisang. Walaupun terjadi kesalahan dimana jenis pisang yang berbeda, maka terjadi kesamaan pada nilai konveksitas dan soliditas yang mendekati ukuran pisang yang sama.

SARAN

Saran yang perlu dilakukan adalah untuk perbaikan akurasi diharapkan adanya penambahan metode ekstraksi fitur untuk menambahkan nilai fitur pada K-NN, sehingga bisa menjadi pembeda pada nilai lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada ketua LPPM ITATS dan Ketua Prodi Jurusan Teknik Informatika ITATS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Media and I. Budidarma, "Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV," vol. 6, pp. 9–17, 2022.
- [2] Y. E. Yana, T. Informatika, F. Teknik, and U. I. Lamongan, "Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Fitur Warna , Tekstur , Bentuk Citra Menggunakan SVM dan KNN," vol. 4, no. 1, pp. 28–36, 2021.
- [3] P. H. S. Lestari, Zeni Dwi, Nur Nafi'iyah, "Sistem Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Ciri Warna HSV Menggunakan Metode K-NN," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2019.
- [4] C. Paramita, E. H. Rachmawanto, C. A. Sari, D. R. Ignatius, and M. Setiadi, "Klasifikasi Jeruk Nipis Terhadap Tingkat Kematangan Buah Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan K-Nearest Neighbor," vol. 04, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [5] C. P. Iklima and M. Nasir, "Klasifikasi Jenis Pisang Menggunakan Metode K- Nearest Neighbor (KNN)," vol. 1, no. 1, pp. 11–14, 2017.
- [6] S. A. A. Kadir, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset, 2013.
- [7] T. G. Andri, Paulusm Ng Poi Wong, "Segmentasi Buah Menggunakan Metode K-Meand Clustering dan Identifikasi Kematangannya Menggunakan Metode Perbandingan Kadar Warna," *JSM STMIK Mikroskil*, vol. 15, no. 2, pp. 91 – 100.
- [8] D. Setyawan *et al.*, "IMPLEMENTASI METODE CONVEX HULL," vol. 7, no. 1, pp. 519–524, 2022.
- [9] A. G. Saputra *et al.*, "CONVEXITY DEFECTS UNTUK PENGENALAN ISYARAT TANGAN," pp. 105–118.
- [10] H. B. Santoso, A. R. C, R. Delima, U. Kristen, D. Wacana, and A. Geolocation, "Mapping and Grouping of Farm Land with Graham Scan Algorithm on Convex Hull Method," *2019 Int. Conf. Sustain. Eng. Creat. Comput.*, pp. 121–126, 2019.
- [11] K. Yudhistiro, F. T. Informasi, and U. M. Malang, "Algoritma convex hull dan freeman chain code pada visual hand tracking," pp. 1005–1010, 2018.
- [12] N. Processing, G. Mei, and S. Guo, "CudaPre2D: A Straightforward Preprocessing Approach for Accelerating 2D Convex Hull Computations on the GPU *," pp. 726–732, 2018.

- [13] Z. Wang, L. Ma, X. Lin, and H. Zhong, "SALIENCY DETECTION VIA MULTI-CENTER CONVEX HULL PRIOR," pp. 1867–1871, 2018.
- [14] N. L. Aung, "Developed Algorithm for Making Up Convex Hull Based on Binary Tree," no. 3, 2020.
- [15] F. A. Mufarroha and D. A. Fatah, "MACHINE LEARNING CLASSIFICATION OF ESSENTIAL OIL PRODUCING," vol. 11, no. 1, pp. 123–130, 2022.