

TUGAS AKHIR

**KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH KAKAO
BERDASARKAN FITUR WARNA MENGGUNAKAN
ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR**



Oleh:

Izha Mahendra 1620250082

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG
PALEMBANG
2023**

**Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa
Universitas Multi Data Palembang**

Program Studi Informatika
Tugas Akhir Sarjana Komputer
Semester Genap Tahun 2022/2023

**Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kakao
Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan
Algoritma K-Nearest Neighbor**

Izha Mahendra 1620250082

Abstrak

Selama ini para petani kakao melakukan pemilihan kualitas tingkat kematangan buah kakao dengan cara manual atau melakukan pemilihan dengan perkiraan dari petani tersebut, sehingga dengan cara manual tersebut sangat rawan terjadi kesalahan dalam memilah kualitas kematangan buah kakao dengan berbagai factor dari manusia, seperti kelelahan dan keraguan. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini melakukan pengembangan aplikasi klasifikasi buah kakao dengan menggunakan Ekstraksi warna *Hue, Saturation, Value (HSV)* dengan metode klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor(KNN)* serta menerapkan metode hasil evaluasi menggunakan jarak *Euclidean Distance*, agar dalam memilih tingkat kematangan buah kakao mempunyai standard yang sama dan tingkat akurasi lebih tinggi dengan pemrosesan digital. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan. Proses klasifikasi kematangan menjadi 4 kelas, yaitu: busuk, matang, mentah dan setengah matang. Dengan metode klasifikasi *KNN*, dan dataset yang digunakan 80 *database*, serta 40 data *testing*. Nilai tertinggi pada $k=1$ dengan akurasi sebesar 90%, presisi sebesar 90%, dan *recall* 90%. Alat yang digunakan untuk mengembangkan sistem adalah matlab.

Kata Kunci: Buah Kakao, *Euclidean Distance*, *HSV*, *KNN*, Matlab

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup, kajian pustaka, tujuan dan kegunaan, serta sistematika penulisan yang digunakan untuk menulis skripsi.

1.1 Latar Belakang

Beberapa faktor pendukung, seperti warna, bentuk, dan aroma, dapat digunakan untuk menentukan kematangan buah. Dengan menyesuaikan warna buah yang telah matang dan buah yang akan diuji untuk mengetahui kematangan buah, ini dapat dilakukan. Namun, proses klasifikasi tingkat kematangan ini juga dapat menjadi sumber ketidaksamaan faktor seperti lelahnya manusia, perbedaan antara individu, dan keragaman visual manusia. Dengan menggunakan gambar buah kakao yang diambil secara digital dan diproses melalui digital *image processing*, keanekaragaman tingkat kematangan buah dapat dikomputerisasi.

Image atau citra adalah informasi dalam bentuk visual. Istilah *image* atau citra adalah istilah lain untuk gambar. Ciri diciptakan ketika suatu objek diterangi oleh cahaya dan dipantulkan kembali sebagian dari cahaya tersebut. Alat pengindera optik seperti mata manusia, kamera, *scanner*, dan lainnya menangkap sebagian cahaya dari objek. Ketika mesin digital merekam pantulan cahaya, bayangan objek akan terekam.

Kontinuitas intensitas cahaya pada citra digital diubah oleh resolusi alat perekam. Peneliti menggunakan gambar buah kakao sebagai objek penelitian.

Kakao (*Theobroma cacao L.*) adalah tanaman, buah, dan biji kakao yang ditanam di perkebunan. Itu berasal dari Amerika Selatan dan sekarang ditanam di berbagai tempat tropika. Biji kakao adalah produk utama kakao. Inilah biji kakao yang digunakan sebagai bahan utama untuk membuat bubuk cokelat. Dari 22 marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae*, kakao adalah satu-satunya yang ditanam secara komersial. Kakao memiliki tingkat antioksidan yang tinggi, dan kaya akan *magnesium*, kalsium, zat besi, *flavonoid*, *apicatechin*, dan *quertin*. Semua ini memiliki sifat anti-kanker. Karena mereka telah terbiasa, para petani kebun tidak menghadapi kesulitan untuk menentukan kematangan buah kakao yang mereka panen.

Di Indonesia, produktivitas dan mutu kakao sangat rendah karena penyakit dan hama yang belum ditangani dengan baik. Selain itu, sistem budidaya dan pengendalian kegiatan pasca panen juga belum dilakukan dengan baik. Fakta bahwa pengetahuan petani kakao Indonesia masih sangat rendah menegaskan masalah ini. (Kementerian Pertanian, 2016).

Penyakit kakao busuk, yang menyebabkan biji busuk, adalah masalah yang sering meresahkan bagi petani. Namun, jika penyakit muncul pada buah yang hampir masak, biji masih dapat diambil dan dimanfaatkan. Petani tidak menggunakan semua komponen pengendalian dengan benar, yang menyebabkan penyakit ini.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Wijaya & Ridwan, 2019) mengenai Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode *K-Nearest Neighbors*. Dalam penelitian

ini, metode *K-Nearest Neighbor* digunakan untuk menentukan jenis apel yang tepat. Metode ekstraksi warna *HSV* menilai kecerahan warna apel. Kami memulai penelitian kami dengan menggunakan jurnal ini sebagai acuan pertama. Penelitian ini menggunakan 800 citra, terdiri dari 600 citra latih dan 200 citra uji, untuk mengklasifikasikan nilai-nilai ekstraksi fitur *HSV* dan *LBP*. Hasil evaluasi jurnal menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* ini untuk menunjukkan tingkat presisi rata-rata sebesar 94%, *recall* sebesar 100%, dan akurasi sebesar 94%..

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Syarifah et al., 2022) mengenai Klasifikasi Tingkat Kematangan Dari Buah Pepaya California Menggunakan Metode *KNN* Berdasarkan Warna Kulit Buah. Penulis memasukkan papaya Bangkok ke dalam tiga kategori: matang, setengah matang, dan mentah. Digunakan dua belas gambar latihan dan dua belas gambar uji. Akurasi kesesuaian dengan data tanpa menggunakan rata-rata sebesar 75% untuk $K = 1$, $K = 5$, dan $K = 7$. Dengan data uji yang berbeda, hasil akurasi sebesar 66,67% untuk $K = 5$ dan 75% untuk $K = 7$.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Areni et al., 2019) mengenai Klasifikasi Kematangan Stroberi Berbasis Segmentasi Warna dengan Metode *HSV*. Penulis menggunakan tiga kategori kelas: matang, setengah matang, dan belum matang. Mereka juga menggunakan 180 citra, yang dibagi menjadi dua persentase untuk dilatih dan dua persentase lagi untuk diuji. Kamera *Logitech C920* memungkinkan pengambilan citra langsung. Untuk memungkinkan ekstraksi fitur, citra yang diperoleh tersebut diubah ke *HSV* dan kemudian diubah menjadi hitam putih melalui proses

masking. Dengan kernel *RBF*, klasifikasi buah stroberi dengan algoritma *SVM* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 97%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Hermawan et al., 2017) mengenai Menentukan Tingkat Kematangan Buah Pepaya dengan Ekstraksi Warna *Hue Saturation Value*. Penulis melakukan penelitian untuk mengekstraksi fitur warna *RGB* ke *HVS (Hue Saturation Value)*. Dengan 9 buah citra pepaya dari 20 pengujian citra pepaya, penelitian tersebut menghasilkan tingkat akurasi 45%.

Penelitian terdahulu yang dilakukan (Ezar Al Rivan et al., 2021) mengenai Penentuan Kualitas Buah Pepaya California Menggunakan Metode K-NN. Penulis menggunakan metode *K-Nearest Neighbors (K-NN)* untuk klasifikasi penelitian mereka. Metode ini mengidentifikasi kedekatan data uji dengan basis data yang sudah diberi label. Untuk menggunakan warna, fitur *R (Red)* dan *G (Green)* digunakan, dan untuk ukuran, *minoraxis* dan *majoraxis* digunakan. Penulis menggunakan jarak *Euclidean* dan *Manhattan* dengan nilai $k = 3, 5, 7, \text{ dan } 9$. Penulis menggunakan tiga kategori kelas: baik, sedang, dan jelek. Ada total 150 citra, yang dibagi menjadi 120 data *training* dan 30 data *testing*. Dengan menggunakan jarak dan nilai k sebesar 7, hasil terbaik diperoleh. Nilai akurasi 86,67%, presisi 87,50%, dan *recall* 80,00% menunjukkan performa penentuan kualitas yang baik.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Simaremare et al., 2016) dengan judul Perbandingan Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBPH dan Eigenface dalam Mengenali Tiga Wajah Sekaligus secara Real-Time, mendapatkan

hasil tertinggi pada waktu siang hari dalam ruangan di waktu pukul 12:30-14:00 WIB dengan akurasi LBPH 97.09% dan Eigenface 72.50%.

Selama ini, para petani kakao melakukan pemilihan kualitas tingkat kematangan buah kakao secara manual atau berdasarkan perkiraan petani, sehingga sangat mungkin terjadi kesalahan dalam pemilihan kualitas karena faktor manusia seperti kelelahan dan keraguan. Berdasarkan masalah tersebut, penelitian ini mengembangkan aplikasi untuk klasifikasi buah kakao menggunakan ekstraksi warna *HSV* dan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor*. Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk memiliki standar yang sama dan tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam pemrosesan digital untuk menentukan tingkat kematangan buah kakao. Oleh karena itu, melakukan penelitian ini sangat penting.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan klasifikasi tingkat kematangan pada buah kakao menggunakan *K-Nearest Neighbor*.

1.2 Ruang Lingkup

Dalam penelitian ini ditentukan ruang lingkup atau batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan metode ekstraksi fitur warna *HSV* dan metode pengklasifikasinya menggunakan metode *K-NN*.
2. Foto yang diambil berupa buah kakao yang masih utuh dengan kulitnya,

menggunakan jarak potret kurang lebih 30 cm dengan sudut kemiringan 45° dan diambil menggunakan kamera belakang POCO X3 GT dengan resolusi kamera 64 MP pada siang hari di waktu 13:00 WIB -14:00 WIB.

3. Ukuran pixel citra yang digunakan adalah 500x500 pixel.
4. Dataset buah kakao berjenis *trinitario* dengan 4 tingkat kematangan yaitu mentah, setengah matang, matang, dan busuk dengan masing-masing 20 sampel citra database dan 10 sampel citra *testing*, jadi total keseluruhan citra 120.
5. MATLAB R2021b adalah alat bantu penelitian.
6. Aplikasi *Microsoft Photos* digunakan untuk melakukan pemotongan dan *resize* citra.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan yang didapatkan dalam melakukan penelitian tersebut, yaitu untuk mengetahui tingkat akurasi algoritma *K-Nearest Neighbor* jika digunakan untuk klasifikasi tingkat kematangan buah kakao sehingga mampu mendukung dalam penentuan tingkat kematangan buah kakao yang dari penilaian visual manusia ke sistem *computer* berdasarkan warna *HSV* dengan 4 level/tingkat kematangan buah kakao, yakni mentah, setengah matang, matang, dan busuk.

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memahami cara pengumpulan data untuk untuk sebuah kegiatan penelitian, dimulai dari pembuatan sampel hingga menjadi data.
2. Memahami cara menerapkan metode pengenalan *K-NN* terhadap identifikasi tingkat kematangan buah.
3. Dapat mengidentifikasi tingkat kematangan pada buah kakao berdasarkan warna kulit menggunakan metode pengenalan *K-NN* dengan ekstraksi warna *HSV*.
4. Dapat menambah hasil penelitian terkait menggunakan metode pengenalan *K-NN* dengan ekstraksi warna *HSV*.

Menjadi informasi atau mempermudah manusia dalam mengetahui tingkat kematangan pada buah kakao.

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini memiliki sistematika penulisan yang dibuat oleh penulis. Sistematika penulisan terdiri dari lima bab, setiap bab tersebut dibagi menjadi beberapa sub bab.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian yang dilakukan, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan manfaat, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori yang digunakan dalam penelitian dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang dilakukan.

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang apa yang menjadi tahapan proses penelitian yang dikerjakan. Adapun tahapan-tahapan tersebut yaitu, identifikasi masalah, studi literatur, kajian pustaka, pemilihan citra, pemotongan citra, *resize* citra, pembagian citra menjadi *database*, dan data *testing*, ekstraksi ekstraksi warna *HSV*, klasifikasi *KNN*, pengujian, hasil, dan pembuatan laporan berdasarkan hasil penelitian yang sudah didapatkan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan hasil serta pembahasan yang menjelaskan mengenai tentang hasil pengujian menggunakan ekstraksi warna *HSV*, kemudian klasifikasi menggunakan *K-NN* pada klasifikasi tingkat kematangan buah kakao.

BAB 5 PENUTUP

Bab terakhir ini menjelaskan kesimpulan yang ditarik dari temuan dan saran yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendukung penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbaszadeh, R., Moosavian, A., Rajabipour, A., & Najafi, G. (2015). An intelligent procedure for watermelon ripeness detection based on vibration signals. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2), 1075–1081. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1068-x>
- Adenugraha, S. P., Arinal, V., & Mulyana, D. I. (2022). Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3287>
- Aprilisa, S., Magister, J., Komputer, I., & Magister, S. J. (2019). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan K-Nearest Neighbor. In *Prosiding Annual Research Seminar* (Vol. 5, Issue 1).
- Areni, I. S., Amirullah, I., & Arifin, N. (2019). Klasifikasi Kematangan Stroberi Berbasis Segmentasi Warna dengan Metode HSV. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 23(2), 113–116. <https://doi.org/10.25042/jpe.112019.03>
- Ezar Al Rivani, M., Arman, M., & Kennedy, W. (2021). *PENENTUAN KUALITAS BUAH PEPAYA CALIFORNIA MENGGUNAKAN METODE K-NN*.
- Ferdiana Kusuma, S., Pawening, R. E., & Dijaya, R. (2017). Otomatisasi klasifikasi kematangan buah mengkudu berdasarkan warna dan tekstur. *ISSN2502-3357*, 3(1), 17–23. <http://www.journal.unipdu.ac.id/index.php/register/article/view/576>
- Hermawan, B., Bettiza, M., & Hayaty, N. (2017). *MENENTUKAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH PEPAYA DENGAN EKSTRAKSI WARNA HUE SATURATION VALUE*.
- Hidiya, S. R., & Lasulika, M. E. (2019). Fitur Ekstraksi LBP Untuk Mengidentifikasi Kematangan Tomat Sayur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Jurnal Nasional CosPhi*, 3(1), 2597–9329.
- Ilmi, A., Hanif Razka, M., Wiratomo, D. S., & Prasvita, D. S. (2021). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor dan Ekstraksi Warna HSV. In *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia*. <https://www.kaggle.com/mbkinaci/fruit-images-for-object-detection>
- Khotimah, H., Nafi'iyah, N., & Masruroh. (2019). *Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dengan KNN*. <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- Kurniawan, S. D., & Junaidi, T. (2022). *Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor Dengan Metode Hue Saturation Value Untuk Pendeteksi Kematangan Buah Jambu*.
- Liantoni, F., & Annisa, F. N. (2018). FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR PADA

- KLASIFIKASI KEMATANGAN CABAI BERDASARKAN FITUR HSV CITRA. In *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika* (Vol. 03).
- Matheos Sarimole, F., & Rosiana, A. (2022). CLASSIFICATION OF MATURITY LEVELS IN ARECA FRUIT BASED ON HSV IMAGE USING THE KNN METHOD. In *Journal of Applied Engineering and Technological Science* (Vol. 4, Issue 1).
- Mulyani, R., Atmajaya, D., & Umar, F. (2021). Klasifikasi Kematangan Buah Pala Menggunakan Metode K Nearest Neighbor (k-NN) Dengan Memanfaatkan Teknologi Citra Digital. *ISSN: 2721-0901*, 2(3), 140–146.
- Naomi Clarita Sinaga, I., Iwut Tritoasmoro, I. S., & Caecar Kumalasari, N. S. (2020). *KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH KAKAO MENGGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE TRANSFORM DAN K-NEAREST NEIGHBOR*.
- Nurul Dzulhijjah, A., & Anraeni, S. (2021). Klasifikasi Kematangan Citra Labu Siam Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor) Dengan Ekstraksi Fitur HSV (Hue, Saturation, Value). *ISSN: 2721-0901*, 2(2), 103–110.
- Octaviani, A., Sandya Prasvita, D., Rizki, K., Zulkarnain, T., & Hinggit, S. (2021). Klasifikasi Tingkat Kematangan pada Buah Rambutan Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan KNN dan Ekstraksi Warna HSV. In *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia*. <https://www.kaggle.com/aelchimminut/fruits262>.
- Rachmawanto, E. H., Salam, A., Kunci, K., & Robusta, K. (2018). *PENGUKURAN TINGKAT KEMATANGAN KOPI ROBUSTA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR*.
- Syarifah, A., Akbar Riadi, 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), 27–35.
- Wijaya, N., & Ridwan, A. (2019). Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors. *Jurnal SISFOKOM*, 08.
- Simaremare, H., Kurniawan, A., Teknik Elektro, J., Sains dan Teknologi, F., Sultan Syarif Kasim Riau Jl Soebrantas No, U. H., & Baru, S. (2016). Perbandingan Akurasi Pengenalan Wajah Menggunakan Metode LBPH dan Eigenface dalam Mengenali Tiga Wajah Sekaligus secara Real-Time. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 14(1), 66–71.