

TUGAS AKHIR

Identifikasi Kematangan Buah Alpukat Menggunakan Ekstraksi Fitur HSV dan Algoritma K-Nearest Neighbor Berdasarkan Warna Kulit



Oleh:

Amri 1822250070

**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

**Identifikasi Kematangan Buah Alpukat Menggunakan
Ekstraksi Fitur HSV dan Algoritma K-Nearest Neighbor
Berdasarkan Warna Kulit**

Amri

1822250070

Abstrak

Alpukat Mentega (*Persea americana*) merupakan salah satu jenis buah yang cepat mengalami pematangan dan pembusukan dikarenakan gas etilen yang dihasilkan dalam buah. Penentuan tingkat kematangan buah alpukat merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan umur simpan, dimana semakin tinggi kematangan buah semakin pendek waktu simpannya sangat singkat karena akan cepat merusak buah dan terjadi pembusukan. Untuk itu dilakukan penelitian untuk menentukan tingkat kematangan buah alpukat dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dan ekstraksi fitur *HSV (Hue Saturation Value)*. Tingkat kematangan dibagi menjadi 3 kelas yaitu mentah, masak dan busuk. Berdasarkan hasil pengujian hasil klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dengan jarak ketetanggaan $k=3$, $k=5$, $k=7$, $k=9$, $k=11$ dan $k=15$ mendapatkan hasil rata-rata pengujian tertinggi terdapat pada nilai $k=3$ yang memiliki rata-rata *Accuracy* 80%, *Precision* 87% dan *Recall* 80%.

Kata kunci: Alpukat, *K-Nearest Neighbor*, *HSV*

BAB 1

PENDAHULUAN

Dalam bab ini, berisikan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat, dan penulisan sistematis.

1.1 Latar Belakang

Pematangan setiap buah yang terjadi karena adanya proses demi proses produksi etilen dan respirasi yang sedang berlangsung setelah proses pemanenan buah (Warsiki dkk., 2020). Kondisi ini seringkali penyebab terjadinya penurunan kualitas produksi pertanian yang sangat berujung dengan pembusukan, kelayuan serta kerusakan pada tanaman. Terjadinya proses kerusakan produk pertanian dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terjadi seperti waktu panen serta proses panen dan proses penanganan pascapanen yang tidak sesuai dengan karakter produk (Aprilliani dkk., 2021).

Alpukat (*Persea americana*) adalah salah satu jenis buah yang cepat mengalami pematangan dan pembusukan dikarenakan gas etilen yang dihasilkan dalam buah. Berdasarkan data yang di dapat dari BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2017, total produksi avokado di Indonesia mencapai 363.148 ton, pada tahun 2018 menghasilkan 420.094 ton, di tahun 2019 mencapai 461.613 ton, dan pada tahun 2021 mencapai 669.260 ton sehingga mengalami peningkatan produksi tahunan ([BPS]

Badan Pusat Statistik [Internet], n.d.). hasil produksi alpukat terus mengalami peningkatan yang sangat berpeluang penjualan di pasar yang menguntungkan bagi petani. Petani alpukat yang ingin mengembangkan hasil kebunnya ditargetkan untuk memasok buah dengan mengutamakan mutu dan kualitas yang tinggi, termasuk tingkat kematangan buah yang merata dan sesuai permintaan pasar. Namun hasilnya tidak sesuai yang diharapkan, tingkat kematangan buah yang beredar di pasar sangat tidak merata dan bermacam – macam. Hal inilah yang menjadi permasalahan atau kendala pada konsumen untuk memilih buah yang akan dibeli dengan tingkat kematangan sesuai keinginan konsumen (Aprilliani dkk., 2021).

Penentuan tingkat kematangan buah alpukat merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan umur simpan, dimana semakin tinggi kematangan buah semakin pendek waktu simpannya sangat singkat karena akan cepat merusak buah dan terjadi pembusukan. Pada umumnya pembeli akan mengamati penampakan luar buah untuk membeli buah alpukat, termasuk juga warna, tekstur luar buah serta ukuran pada buah. Penentuan kualitas buah dengan mengamati eksternal buah merupakan pengamatan yang sering dilakukan oleh petani dan konsumen jadi pengamatan ini dinilai kurang tepat untuk menentukan kualitas buah karena menunjukkan hasil penilaian yang beragam dan kesalahan yang cukup tinggi (Aprilliani dkk., 2021).

Pengembangan teknik pemrosesan gambar digital bertujuan untuk membantu memfasilitasi kehidupan manusia. Salah satunya membantu manusia menafsirkan objek yang ditangkap oleh kamera menggunakan teknik kualitas gambar yang ditingkatkan (Sri Ratna Sulistiyanti, FX Arinto Setyawan, n.d.). Penggunaan kamera

digital yang disambungkan dengan software pengolahan citra yang banyak dikembangkan di berbagai macam sektor, salah satunya adalah sektor pertanian. Pada sektor pertanian, metode pengolahan citra dapat diaplikasikan untuk mengetahui tingkat kematangan buah alpukat.

Model ruang warna HSV pertama kali diperkenalkan oleh A.R Smith pada tahun 1978. Model warna HSV (*Hue, Saturation, Value*) merupakan salah satu warna yang digunakan manusia untuk memilih warna objek. *Hue* digunakan untuk mengenali warna dan menentukan merah, hijau dan sebagainya, dari cahaya atau berhubungan dengan frekuensi cahaya. *Saturation* menunjukkan tingkat kehalusan bayangan, yang artinya menunjukkan seberapa banyak warna putih. *Value* adalah karakteristik yang menyatakan ukuran cahaya yang didapat oleh mata yang memperhatikan bayangan. Nilai HSV diperoleh dari konversi nilai RGB gambar, sistem HSV dilihat lebih dekat daripada sistem RGB dalam menggambarkan rasa warna oleh mata manusia. Menggunakan HSV objek dengan warna tertentu dapat dideteksi dan dapat mengurangi intensitas cahaya dari luar (Liantoni & Annisa, 2018).

Klasifikasi data memiliki dua tahap proses. Pertama yaitu membangun suatu model berdasarkan kerangka kelas data yang selanjutnya akan dilakukan klasifikasi. Tahap pertama ini sering disebut dengan tahap training, proses pembangunan model ini dengan cara menganalisis data training yang ada. Sedangkan pada tahap kedua yaitu proses klasifikasi menggunakan data testing, model yang telah ditentukan digunakan untuk memprediksi data yang belum diketahui. Penggunaan metode klasifikasi yang sering digunakan penelitian untuk melakukan pengklasifikasian adalah *artificial neural*

networks (ANN), support vector machine (SVM), dan k-nearest neighbour (k-NN) (Novianto & Erawan, 2020). Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah objek dengan membandingkannya dengan sebagian besar atribut dan sampel pelatihan. KNN menggunakan prinsip sederhana, mampu bekerja berdasarkan jarak terdekat dari sampel uji ke sampel pelatihan dan tidak memperhitungkan distribusi yang mungkin dari setiap kelas (Budianto dkk., 2019).

Pada penelitian (Ilmi dkk., 2021), yang berjudul klasifikasikan Tingkat kematangan apel dengan menggabungkan metode *K-Nearest Neighbor* dan ekstraksi fitur *Hue Saturation Value* (HSV) berdasarkan warna kulit apel. Pengujian ini dilakukan pada 5 data tes yang menunjukkan hasil bahwa tingkat akurasi adalah 95% dengan sensitivitas 95% dan spesifisitas 100% yang dilakukan evaluasi oleh model *Hold Out Estimation*. Sedangkan dalam penelitian (Liantoni & Annisa, 2018) yang melakukan pengklasifikasi tingkat kematangan cabai berdasarkan fitur gambar *Hue Saturation Value* (HSV) dengan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor*. Dilakukan pengujian pada 60 data cabai rawit berdasarkan pengujian dengan hasil sesuai klasifikasi kelas yang sebenarnya yaitu 15 cabai matang, 15 cabai mentah, 15 cabai setengah matang, dan 7 cabai busuk. Klasifikasi yang salah sebanyak 8 buah cabai busuk. Dari uji didapat 52 data diperoleh dengan klasifikasi yang sesuai dengan kelas aslinya. Dari hasil pengujian, proses klasifikasi *fuzzy K-Nearest Neighbor* (K-NN) dan fitur HSV memperoleh akurasi 86.66%. dalam penelitian selanjutnya (Nafi'iyah, 2019) yang berjudul klasifikasikan tingkat kematangan buah mangga dengan

menggabungkan algoritma *K-Nearest Neighbor* dan gambar warna *Hue Saturation Value* (HSV). Berdasarkan hasil tes dari 40 data uji menunjukkan bahwa tingkat keakuratan yang diperoleh dari data tes memiliki akurasi rata-rata 55% dengan kesenjangan antara $k = 1-10$, nilai akurat tertinggi pada $k = 2$ adalah 80%. Berdasarkan ekstraksi karakteristik warna HSV menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN), cocok untuk diterapkan dengan baik.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dipilihnya metode algoritma *K-Nearest Neighbor* dan ekstraksi fitur *HSV* (*Hue Saturation Value*) yang akan digunakan mampu membuat akurasi lebih baik. Algoritma *K-Nearest Neighbor* terkenal dengan melakukan pengklasifikasian terhadap objek citra berdasarkan data pembelajaran yang terdekat dengan objek tersebut. Dari penjelasan dan ketiga penelitian terdahulu terdapat kesimpulan bahwa peneliti ingin melakukan penelitian dalam mengidentifikasi kematangan buah alpukat berdasarkan tiga kelas yaitu alpukat mentah, alpukat masak dan alpukat busuk.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara melakukan identifikasi tingkat kematangan pada buah alpukat berdasarkan warna kulit menggunakan ekstraksi fitur warna HSV dan *algoritma K-Nearest Neighbor*.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang digunakan dalam penelitian identifikasi tingkat kematangan pada buah alpukat berdasarkan warna kulit menggunakan ekstraksi fitur warna HSV dan *algoritma K-Nearest Neighbor*, yaitu sebagai berikut:

1. Pendukung perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu penelitian adalah Google Colab.
2. Penelitian menggunakan buah alpukat mentega dan foto yang diambil berupa buah yang masih utuh, dengan jarak potret kurang lebih 15 cm secara vertikal dengan posisi tampak depan buah.
3. Pemotongan citra menggunakan aplikasi Paint 3D dengan ukuran 1376 x 1996 pixel.
4. Penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur warna *HSV (Hue, Saturation, Value)* untuk pengenalan dan *K-Nearest Neighbor* sebagai penentuan klasifikasi.
5. Dataset diambil menggunakan kamera Nokia 6.1 Plus dengan resolusi 16 MP dilakukan pengambilan citra pada siang hari di luar ruangan.

6. Dataset hanya memiliki 1 jenis buah alpukat mentega, dengan 3 tingkat kematangan alpukat, yaitu mentah, matang dan busuk dengan masing -masing 20 sampel citra latih dan 5 sampel citra uji, jadi total keseluruhan 75 citra.

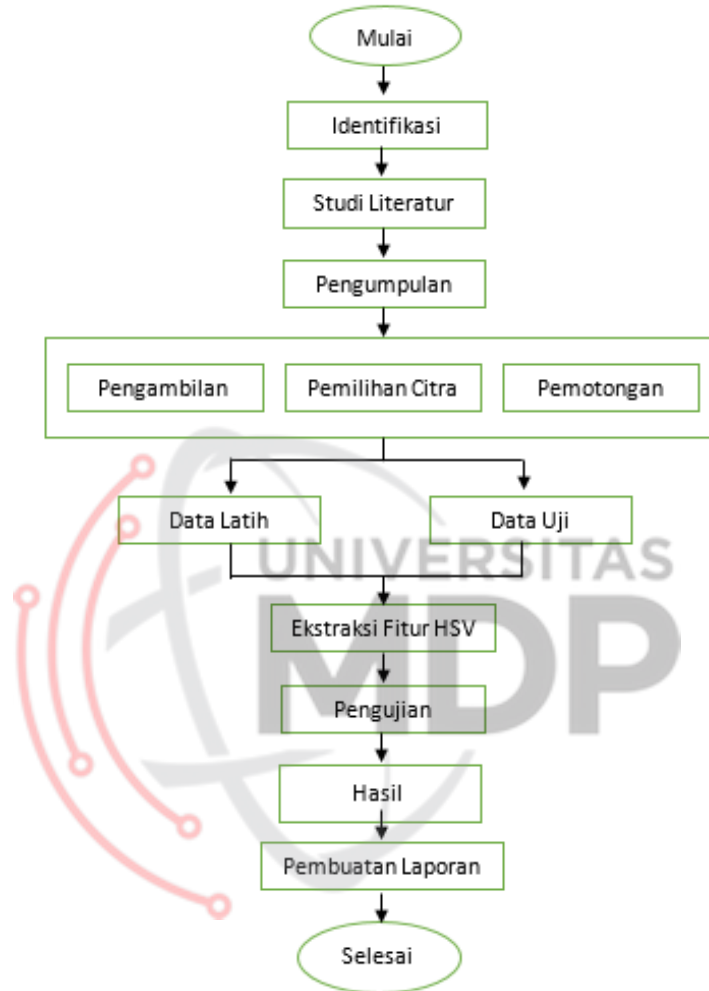
1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah alpukat berdasarkan warna kulit dengan menggunakan metode ekstraksi fitur HSV dan algoritma *K-Nearest Neighbor*.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Memahami cara menerapkan metode ekstraksi ciri fitur warna HSV dan algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah alpukat.
- b. Menjadikan informasi dan membuat lebih mudah bagi konsumen untuk mengetahui tingkat kematangan pada buah alpukat.
- c. Dapat menambahkan metode penelitian terkait ekstraksi HSV dan Algoritma *K-Nearest Neighbor* dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah alpukat.

1.5 Metodologi



Gambar 1.1 Rancangan Metodologi Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini akan dilakukan identifikasi permasalahan penelitian mengenai identifikasi tingkat kematangan buah alpukat berdasarkan warna kulit menggunakan metode ekstraksi fitur HSV dan Algoritma *K-Nearest Neighbor*.

2. Studi Literatur

Pada tahapan ini akan dilakukan studi literatur yaitu mengumpulkan informasi tentang penelitian terkait yang dilakukan melalui buku-buku ataupun jurnal penelitian terdahulu.

3. Pengumpulan data

Pada tahap ini, pengumpulan data dilakukan, yang merupakan proses fotografi objek berdasarkan 3 kelas alpukat, yaitu alpukat mentah, alpukat matang, dan alpukat busuk.

1. Perancangan sistem

Pada tahapan ini dilakukan rancangan untuk melakukan penelitian, yaitu implementasikan algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk melakukan identifikasi tingkat kematangan buah alpukat dengan menggunakan ekstraksi fitur HSV.

2. Pemotongan citra

Pada tahap ini, setelah melalui pemilihan citra penelitian melakukan proses pemotongan citra. Proses pemotongan dilakukan menggunakan aplikasi Paint 3D.

3. Data citra

Tahapan ini data gambar akan dibagi menjadi dua yaitu pelatihan data dan pengujian data.

4. Ekstraksi Fitur HSV

Tahapan ini akan dilakukan ekstraksi fitur ciri gambar buah alpukat yang digunakan yaitu HSV (*hue, saturation, value*).

5. Pengujian

Penelitian terdahulu menggunakan pengenalan fitur warna HSV terhadap data latih yang sudah diekstraksi yang dapat mengidentifikasi tingkat kematangan buah alpukat dan selanjutnya akan dilakukan pengujian *K-Nearest Neighbor* untuk klasifikasi data uji untuk pengidentifikasian.

6. Hasil

Pengidentifikasi tingkat kematangan pada buah alpukat penulis akan melakukan identifikasi tingkat kematangan buah alpukat berdasarkan warna kulit. Identifikasi ini akan menentukan tingkat kematangan yaitu mentah, masak dan busuk. Pada masing-masing citra akan dilakukan perhitungan rumus akurasi.

7. Pembuatan laporan

Pada tahap ini, penulis akan membuat laporan tentang hasil penelitian.

1.6 Penulisan sistematis

Penulisan sistematis merupakan gambaran umum dari bab-bab yang telah dikompilasi oleh penulis dalam laporan tugas akhir. Penulisan tugas akhir terdiri dari lima bab, setiap bab terdiri dari sub-sub bab masing-masing. Sebuah garis besar penulisan sistematis dapat dilihat di bawah ini.:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat, serta penulisan sistematis laporan tugas akhir.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini mencakup lingkungan pengembangan program, strategi / metodologi pemecahan masalah, dan struktur data yang digunakan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menggambarkan keuntungan dari metode yang digunakan, serta implementasi metode yang dipakai, algoritma *K-Nearest Neighbor*.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran tentang hasil penelitian yang telah diuji

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik [Internet]. (n.d.). <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html>
- Amelia, N., Garonga, M., & Rusman, J. (2023). Penerapan metode k-nearest neighbor (knn) untuk klasifikasi kematangan buah kopi. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(2).
- Aprilliani, F., Atmiasih, D., & Ristiono, A. (2021). Mill.) Maturity level using image processing technology. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*| Volume, 18(1), 1-7.
- Budianto, A., Ariyuana, R., & Maryono, D. (2019). Perbandingan k-nearest neighbor (knn) dan support vector machine (svm) dalam pengenalan karakter plat kendaraan bermotor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik dan Kejuruan*, 11(1), 27-35.
- Farah, S., Wijaya, A., Usman, K., & Saidah, S. (2022). Analisis perbandingan k-nearest neighbor dan support vector machine pada klasifikasi jenis sapi dengan metode gray level coocurrence matrix. 2(2), 93–102.
- Hanafi, M. H., Fadillah, N., & Ihsan, A. (2019). Optimasi algoritma k-nearest neighbor untuk klasifikasi tingkat kematangan buah alpukat berdasarkan warna. 4(1), 10–18.
- Hayati, D. P. K., Efendi, S., & Irawan, R. (2018). Diseminasi teknologi sambung pucuk pada alpukat giri maju di kabupaten pasaman barat dissemination of top grafting technology on girimaju avocado in kabupaten pasaman barat. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 25–31. <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/on>
- Ilmi, A., Razka, M. H., Wiratomo, D. S., & Prasvita, D. S. (2021). Klasifikasi tingkat kematangan buah apel berdasarkan fitur warna menggunakan algoritma k-nearest neighbor dan ekstraksi warna hsv. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia*, 4(September), 12–18. <https://www.kaggle.com/aelchimminut/fruits262>.
- Iruswandi, M., & Mulyana, I. (2022). Optimasi klasifikasi kematangan buah alpukat menggunakan knn dan fitur statistik. 11(2), 210–219.

- Liantoni, F., & Annisa, F. N. (2018). Fuzzy k-nearest neighbor pada klasifikasi kematangan cabai berdasarkan fitur hsv citra. *JIPi (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 3(2), 101–108. <https://doi.org/10.29100/jipi.v3i2.851>
- Meiriyama. (2018). Klasifikasi citra buah berbasis fitur warna hsv dengan klasifikator svm. *Jurnal Komputer Terapan*, 4(1), 50–61. <http://jurnal.pcr.ac.id>
- Mubarok, H., Murni, S., & Santoni, M. M. (2021). Penerapan algoritma k-nearest neighbor untuk klasifikasi tingkat kematangan tomat berdasarkan fitur warna. *Senamika*, April, 773–782.
- Nafi'iyah, N. (2019). Klasifikasi kematangan buah mangga berdasarkan citra hsv dengan knn. *Jurnal Elektronika Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 1(2), 1–4. <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>
- Novianto, T. D., & Erawan, I. M. S. (2020). Perbandingan metode klasifikasi pada pengolahan citra mata ikan tuna. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)*, 5, 216–223. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v5i0.46615>
- Nurraharjo, E., Studi, P., Informatika, T., Informasi, F. T., Stikubank, U., Deteksi, S., Buah, K., Menggunakan, A., & Pengolahan, M. (2019). Sistem deteksi kematangan buah alpukat menggunakan metode pengolahan citra. *II(1)*, 12–23.
- Saputra, J., Sa, Y., Yoga, V., Ardhana, P., & Afriansyah, M. (2023). Klasifikasi kematangan buah alpukat mentega menggunakan metode k- nearest neighbor berdasarkan warna kulit buah. *3(5)*, 347–354.
- Silitonga, P. D., & Damanik, R. (2021). Perbandingan algoritma k-nearest neighbors (k-nn) dan support vector machines (svm) untuk klasifikasi pengenalan citra wajah. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, 20(1), 186–191. <https://doi.org/10.36054/jict-ikmi.v20i1.354>
- Sri Ratna Sulistiyanti, FX Arinto Setyawan, M. K. (n.d.). Pengolahan citra dasar dan contoh penerapannya. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Swantika, I. M. A., Kanata, B., & Suksmadana, I. M. B. (2020). Perancangan sistem untuk mengetahui kualitas biji kopi berdasarkan warna dengan k-nearest neighbor. *Jurnal Bakti Nusa*, 1(2), 25–36.
- Warsiki, E., Aprilliani, F., & Iskandar, A. (2020). The effect of using corrugated

cardboard coated with ethylene absorbent on the quality of mangoes after short term storage (*Mangifera indica* L.). *Journal of Horticultural Research*, 27(2), 65–70. <https://doi.org/10.2478/johr-2019-0007>

