

Implementasi *K-means Clustering* dalam Menentukan Tingkat Kematangan Pisang Berdasarkan Warna Kulit Pisang dengan Representasi Warna HSV

Varraz Hazzandra A, 13521020¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

Abstract—Pisang merupakan komiti buah yang poplar di Indonesia. Produksi buah ini cukup besar untuk memenuhi permintaan yang besar pula. Untuk itu, pisang harus disortir untuk meentukan pisang mana yang layak diedarkan. Teknologi pengolahan citra dan pembelajaran mesin dapat membantu proses tersebut agar menjadi lebih cepat dan tepat.

Keywords—*pisang, clustering, k-means, HSV*

I. LATAR BELAKANG

Pisang merupakan tanaman khas Asia Tenggara dengan buahnya yang sudah teredar ke seluruh dunia. Angka produksi pisang di Indonesia sendiri sangat besar. Per 2018, produksi pisang mencapai 7.26 juta ton [1]. Sekitar 90 persen hasil produksi total didistribusikan dalam negeri. Sisanya diekspor untuk memenuhi permintaan pasar luar negeri.

Penyortiran pisang menjadi salah satu tahap dalam pendistribusian pisang yang akan dikonsumsi masyarakat. Penyortiran tersebut dilakukan berdasarkan warna pisang atau tekstur pisang. Penyortiran masih dilakukan secara manual sehingga rawan terhadap kesalahan manusia saat jumlah pisang yang disortir begitu banyak. Pengolahan citra dan pembelajaran mesin menjadi kombinasi solusi untuk mengatasi isu tersebut.

II. LANDASAN TEORI

A. Kmeans

K-means adalah algoritma *clustering* yang termasuk ke dalam jenis *unsupervised learning*. K-means mengelompokkan data-data dengan kemiripan paling tinggi [2]. Dengan demikian, dataset terbagi menjadi k bagian (*cluster*). Berikut merupakan proses algoritma k-means bekerja.

1. Menentukan jumlah kluster k ,
2. Menetapkan pusat kluster (*centroid*) awal secara acak atau dengan aturan tertentu,
3. Menghitung jarak antara tiap titik data dengan

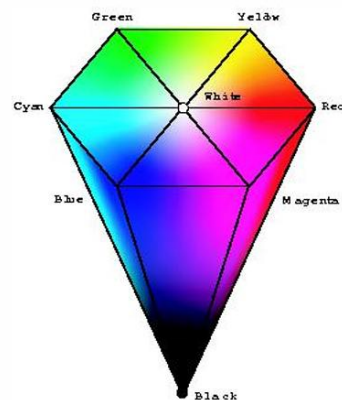
centroid. Titik data akan bergabung ke kluster dengan *centroid* terdekat,

4. Hitung ulang posisi tiap *centroid* dengan menghitung rata-rata tiap titik data pada kluster,
5. Lakukan Langkah 1-4 hingga *centroid* tidak berubah secara signifikan atau mencapai batas iterasi.

B. HSV

HSV (*Hue, Saturation, Value*) merupakan salah satu model representasi warna. Berdasarkan kepanjangannya sendiri, ada tiga komponen yang menjadi informasi utama dalam representasi warna oleh HSV [3]. Berikut tiga komponen tersebut.

1. *Hue* (H) : Jenis warna sebenarnya (merah, ungu, dll) dengan rentang nilai 0 hingga 2π .
2. *Saturation* (S) : Kemurnian warna dengan rentang nilai 0 hingga 1.
3. *Value* (V) : Kecerahan sebuah warna dengan rentang yang sama dengan *saturation*.



Gambar 2.1 Model HSV dengan Tampilan *Cone*

III. IMPLEMENTASI

HSV akan menjadi representasi warna yang dipilih dalam clustering pisang. HSV dinilai lebih intuitif pada *image* processing karena indenpenden antara warna dan kecerahan dan saturasi. K-means juga akan dipakai untuk *image* segmentation pisang dari latar belakangnya dengan HSV pisang sebagai elemen pemisahannya. Terdapat beberapa tahapan dalam implementasi *clustering* tingkat kematangan pisang berdasarkan warna pisang dengan memanfaatkan k-means.

1. Konversi warna gambar ke mode HSV

```
img_hsv = cv2.cvtColor(img,  
cv2.COLOR_BGR2HSV)
```

2. Pisahkan bagian pisang dengan latarnya pada gambar dengan memanfaatkan k-means clustering. Lakukan ke seluruh gambar yang akan digunakan untuk melatih k-means.

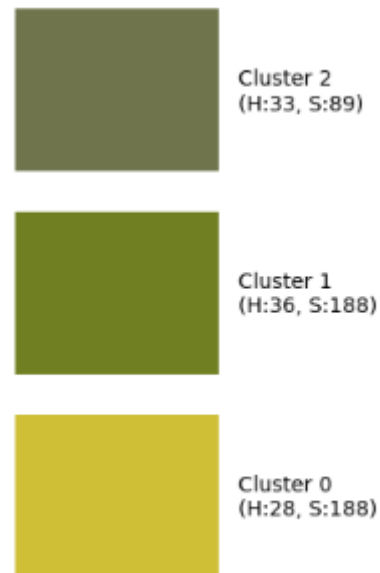
```
# K-Means pisang dari  
background  
kmeans_local =  
KMeans(n_clusters=2,  
random_state=42, n_init=8)  
labels =  
kmeans_local.fit_predict(pixels)  
centers =  
kmeans_local.cluster_centers_  
  
# pemisahan  
if centers[0][1] >  
centers[1][1]:  
    banana_idx = 0  
else:  
    banana_idx = 1  
  
banana_color =  
centers[banana_idx]
```

3. Latih k-means untuk mengelompokkan pisang yang sudah dipisahkan dari latar tersebut berdasarkan model HSV pisang.

```
if len(features) > 0:  
    X = np.array(features)  
    kmeans_global =  
    KMeans(n_clusters=N_CLUSTERS,  
random_state=42, n_init=15)  
    clusters =  
    kmeans_global.fit_predict(X)
```

IV. HASIL

Hasil *clustering* ditunjukkan pada gambar 4.1.

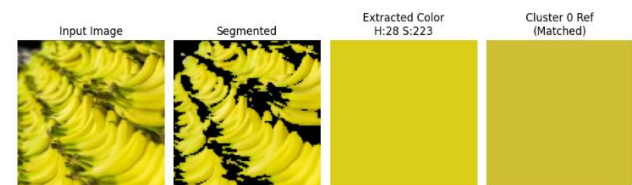


Gambar 4.1 Hasil *Clustering* Pisang dengan K-means berdasarkan HSV

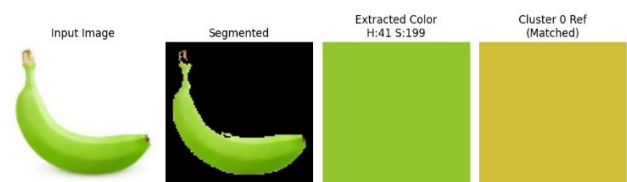
Pengujian dilakukan terhadap 6 pisang dengan dua pisang di tiap kelas kematangan yang diketahui



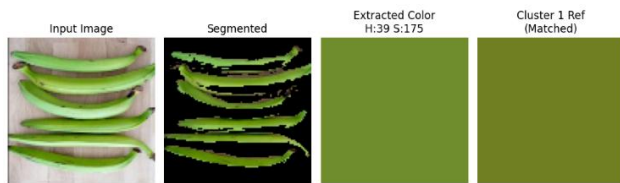
Gambar 4.2 Uji Pisang Matang 1



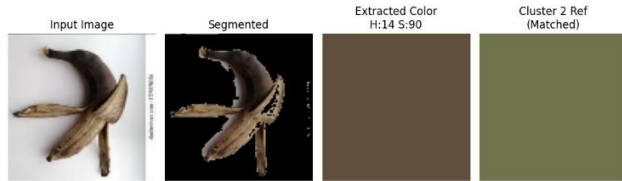
Gambar 4.3 Uji Pisang Matang 2



Gambar 4.3 Uji Pisang Mentah 1



Gambar 4.4 Uji Pisang Mentah 2



Gambar 4.5 Uji Pisang Busuk 1



Gambar 4.6 Uji Pisang Busuk 2

Dari pengujian yang dilakukan terhadap 6 pisang, ditemukan bahwa algoritma k-means sudah mampu melakukan pengelompokkan berdasarkan HSV pada warna pisang. Hal yang menjadi perhatian adalah k-means masih melakukan kesalahan dalam segmentasi pisang seperti pada gambar 4.7. K-means melakukan *clustering* pada gambar latar ketimbang pada gambar pisang. Batasan antara pisang matang dan busuk juga masih terlalu tipis sehingga pisang busuk bisa teridentifikasi sebagai pisang matang (kluster 0). Contohnya seperti pada gambar 4.3. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa pisang matang teridentifikasi di kluster 0, pisang busuk di kluster 2, dan pisang emntah di kluster 1.

IV. KESIMPULAN

Pendekatan k-means *clustering* dalam menentukan tingkat kematangan pisang dapat dilakukan. HSV sebagai representasi warna mampu membantu k-means dalam mengelompokkan gambar berdasarkan warna pisang. Namun, masih terdapat kesalahan dalam segmentasi pisang dari latarnya sehingga dibutuhkan pelatihan dengan iterasi yang lebih banyak. Iterasi juga dapat ditingkatkan untuk meningkatkan akurasi *clustering* sehingga kesalahan prediksi seperti pada kasus pisang busuk yang terkelompokkan pada kluster pisang matang tidak terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatNya yang membuat penulis menyelesaikan makalah ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T. selaku dosen pengajar mata kuliah pemrosesan citra digital tahun ajaran 2025/2026 yang telah membawakan ajaran materi dan bimbingan selama satu semester ini

REFERENSI

- [1] Direktorat Buah dan Florikultura. (2020). *Buku pedoman budidaya pisang (Musa sp.)*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian
- [2] K. P. Sinaga and M.-S. Yang, "Unsupervised K-Means Clustering Algorithm," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 80716–80727, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988796.
- [3] R. Munir, *Warna (Bagian 1)*, Bandung: Program Studi Teknik Informatika, 2025
- [4] R. Munir, *Segmentasi Citra (Bagian 2)*, Bandung: Program Studi Teknik Informatika, 2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 27 Desember 2025

Varraz Hazzandra Abrar - 13521020