

Komparasi Hasil Algoritma *Machine Learning* Berbasis HSV Color Model Untuk Klasifikasi Citra Jenis Sayuran

Umniy Salamah

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

umniy.salamah@mercubuana.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2024-05-15

Revised, 2024-05-31

Accepted, 2024-06-07

Kata Kunci:

sayuran
k-nearest neighbor
support vector machine
logistic regression
naïve bayes

Keywords:

vegetable
k-nearest neighbor
support vector machine
logistic regression
naïve bayes

ABSTRAK

Saat ini, riset tentang klasifikasi sayuran telah mengalami banyak kemajuan. Pembelajaran mesin telah diusulkan dalam beberapa tahun terakhir dan telah dibuat dalam pengenalan gambar, visi komputer, dan bidang lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi produk sayuran sebagai bagian dari riset klasifikasi objek yang bertugas yang secara inheren lebih kompleks daripada subset klasifikasi objek lainnya. Penelitian ini akan menggunakan model K-Nearest Neighbor (KNN) untuk melakukan klasifikasi jenis sayuran, namun dengan menambahkan fitur HSV color space model. Untuk melihat kinerja K-Nearest Neighbor (KNN) terhadap algoritma machine learning lain, maka akan dilakukan perbandingan dengan algoritma support vector machine, logistic regression dan naïve bayes. Dari hasil eksperimen, didapatkan algoritma KNN mendapatkan accuracy sebesar 80.67%, SVM mendapatkan accuracy sebesar 72.23%, LR mendapatkan accuracy sebesar 61.19%, NB mendapatkan accuracy sebesar 48.77% dan HSV-KNN mendapatkan accuracy sebesar 84.33%

ABSTRACT

Currently, research on the classification of vegetables has made many advances. Machine learning has been proposed in recent years and has been created in image recognition, computer vision, and other fields. This study aims to classify vegetable products as part of the research of the classification of objects in charge that are inherently more complex than other subsets of object classification. This study will use the K-Nearest Neighbor (KNN) model to classify vegetable species, but with the addition of HSV color space model features. To see the performance of K-Nearest Neighbor (KNN) against other machine learning algorithms, a comparison will be made with support vector machine algorithms, logistic regression and naïve bayes. From the experimental results, the KNN algorithm got an accuracy of 80.67%, SVM got an accuracy of 72.23%, LR got an accuracy of 61.19%, NB got an accuracy of 48.77% and HSV-KNN got an accuracy of 84.33%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Umniy Salamah

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana

Email: umniy.salamah@mercubuana.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu pasar sayuran terbesar di dunia, produksi dan penjualan sayurannya menyumbang proporsi cukup besar pada pasar global. Namun, pemetikan dan penyortiran sayuran masih bergantung pada operasi manual dengan sejumlah besar tenaga kerja dan efisiensi kerja yang rendah, yang secara serius mempengaruhi pengembangan komersialisasi produk sayuran [1]–[4].

Klasifikasi manual membutuhkan teknik pengenalan aspek produk sayuran. Industri pertanian sekarang menerapkan metode klasifikasi mekanis dan sering bergantung pada kecerdasan buatan untuk analisis produk sayuran. Kecerdasan buatan yang diterapkan pada analisis citra produk sayuran bekerja dengan cara melakukan

analisis matematis data visual dalam hal gambar dari semua jenis produk sayuran. Data visual produk sayuran berkembang dari gambar biner ke hiperspektral. Kemajuan dalam teknik pencitraan telah menghasilkan kecerdasan yang lebih canggih yang mengarah pada penggunaannya sebagai standar implementasi dari aplikasi pada bidang pangan dan pertanian [5]–[7].

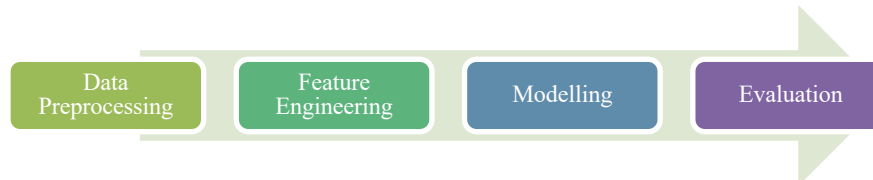
Penggunaan teknologi klasifikasi dan identifikasi citra dapat mewujudkan pemetikan dan penilaian sayuran secara otomatis, yang memiliki nilai aplikasi yang relatif luas. Saat ini, riset tentang klasifikasi sayuran telah mengalami banyak kemajuan. Pembelajaran mesin telah diusulkan dalam beberapa tahun terakhir dan telah dibuat dalam pengenalan gambar, visi komputer, dan bidang lainnya. Dengan adanya pembelajaran mesin, fitur data yang diekstraksi dapat lebih mengkarakterisasi informasi yang ada pada citra produk sayuran dan dapat secara otomatis mempelajari fitur representative [8]–[10].

Penelitian sebelumnya menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dalam mengklasifikasikan citra jenis sayuran dan mencapai persentase akurasi yang tinggi, terutama dengan nilai K-2 dan k-9. Pada penelitian tersebut akan dilakukan proses penerapan metode KNN yaitu metode klasifikasi untuk pengumpulan data berdasarkan mayoritas kategori dan tujuannya untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan sampel dari data pelatihan sehingga target output yang diinginkan mendekati akurasi dalam melakukan pengujian pembelajaran. Dan dari nilai K yang telah diuji, nilai K-2 dan nilai K-9 memiliki persentase terbesar sehingga akurasinya juga lebih presisi. Adapun hasil pengujian metode K-Nearest Neighbor dalam klasifikasi data. Hasil pengujian menunjukkan metode K-Nearest Neighbor dalam klasifikasi data memiliki akurasi persentase yang baik ketika menggunakan data acak [11]–[17].

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi produk sayuran sebagai bagian dari riset klasifikasi objek yang bertugas yang secara inheren lebih kompleks daripada subset klasifikasi objek lainnya. Penelitian ini akan menggunakan model K-Nearest Neighbor (KNN) untuk melakukan klasifikasi jenis sayuran, namun dengan menambahkan fitur HSV color space model [18]. Untuk melihat kinerja K-Nearest Neighbor (KNN) terhadap algoritma machine learning lain, maka akan dilakukan perbandingan dengan algoritma support vector machine, logistic regression dan naïve bayes.

2. METODE PENELITIAN

Pengumpulan dataset dilakuakn denan melibat para ahli produk sayuran dengan memberi label. Label dataset citra produk sayuran yang diberikan digunakan sebagai *ground truth*, yang kemudian digunakan untuk mengekstrak deskriptor warna yang telah ditentukan dari dataset citra produk sayuran. Adapun tahapan penelitian adalah data preprocessing, feature engineering, modelling dan evaluation seperti yang ada pada Gambar 3.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Model yang akan diuji coba pada eksperimen ini adalah beberapa skenario eksperimen. Dataset dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Pada tahap ini data akan dibagi menjadi 70% untuk *training*, 30% untuk *testing* untuk validasi. Tahap selanjutnya adalah pelatihan model. Pada tahap ini akan dilatih model dalam memetakan fitur dengan target pada data pelatihan. Selanjutnya pada tahap ini akan dilakukan testing pada model yang telah dihasilkan dengan data uji. Adapun skenario eksperimen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skenario Eksperimen

Eksperimen	Algoritma	Keterangan
1	KNN	K-Nearest Neighbor
2	SVM	Support vector machine
3	LR	Logistic regression
4	NB	Naïve bayes
5	HSV-KNN	Hue, saturation, and value color model

Evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan KNN. Selain itu, evaluasi setiap kelas digunakan tiga metrik evaluasi untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Untuk dataset keseluruhan digunakan evaluasi accuracy dengan menggunakan Persamaan (1).

$$Accuracy = \frac{\text{jumlah prediksi benar kelas jenis sayuran (positif dan negatif)}}{\text{jumlah keseluruhan dataset sayuran}} \quad (1)$$

3. HASIL DAN ANALISIS

Eksperimen pertama menggunakan algoritma KNN. Evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan KNN. Confusion matrix digunakan hanya menghitung jumlah pengamatan di kelas yang salah dan kelas yang tepat dari dataset sayuran menggunakan model klasifikasi KNN. Hasil dari confusion matrix dari eksperimen pertama dapat dilihat pada Gambar 2.

```

KNN Confusion Matrix
[[144 1 0 1 18 7 0 1 0 5 2 16 2 3 0]
 [ 1 169 0 0 9 0 0 0 0 5 2 10 0 1 3]
 [ 0 1 198 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0]
 [ 2 2 0 157 15 5 0 0 1 2 3 9 3 1 0]
 [ 9 0 0 1 162 13 1 0 0 6 0 2 0 6 0]
 [ 3 0 0 0 9 173 0 0 1 5 1 4 1 2 1]
 [ 0 0 0 1 3 2 190 0 0 0 1 3 0 0 0]
 [ 0 0 0 0 0 0 0 191 0 0 0 8 0 1 0]
 [ 5 1 3 1 11 14 0 2 136 8 0 5 6 8 0]
 [ 1 1 0 0 13 0 0 0 0 180 2 2 1 0 0]
 [ 0 2 1 0 2 0 0 0 0 1 188 6 0 0 0]
 [ 14 1 0 0 3 3 1 3 0 3 0 167 0 5 0]
 [ 3 0 0 0 19 5 0 1 0 7 1 10 152 1 1]
 [ 3 0 0 0 1 6 0 2 1 6 0 4 0 177 0]
 [ 18 0 0 0 2 13 0 20 1 25 0 42 2 41 36]]
    
```

Gambar 2 Confusion Matrix Algoritma KNN

Hasil analisis klasifikasi KNN berdasarkan confusion matrix belum dapat untuk mengukur kualitas model. Oleh karena itu, perhitungan statistik dasar dari confusion matrix digunakan dalam penelitian ini. Ada tiga metrik evaluasi umum untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Hasil analisis berdasarkan tiga metrik evaluasi dapat dilihat pada Gambar 1.

	precision	recall	f1-score
Bean	0.71	0.72	0.71
Bitter_Gourd	0.95	0.84	0.89
Bottle_Gourd	0.98	0.99	0.99
Brinjal	0.98	0.79	0.87
Broccoli	0.61	0.81	0.69
Cabbage	0.72	0.86	0.78
Capsicum	0.99	0.95	0.97
Carrot	0.87	0.95	0.91
Cauliflower	0.97	0.68	0.80
Cucumber	0.71	0.90	0.79
Papaya	0.94	0.94	0.94
Potato	0.58	0.83	0.68
Pumpkin	0.91	0.76	0.83
Radish	0.72	0.89	0.79
Tomato	0.88	0.18	0.30

Gambar 3 Metrik Evaluasi Algoritma KNN

Eksperimen kedua menggunakan algoritma SVM. Evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan SVM. Confusion matrix digunakan hanya menghitung jumlah pengamatan di kelas yang salah dan kelas yang tepat dari dataset sayuran menggunakan model klasifikasi SVM. Hasil dari confusion matrix dari eksperimen kedua dapat dilihat pada Gambar 2.

```

SVM Confusion Matrix
[[113 14 7 11 16 7 2 0 4 8 14 0 4 0 0]
 [ 16 142 11 12 2 6 2 1 2 3 3 0 0 0 0]
 [ 3 3 169 4 0 5 1 0 0 5 8 0 1 0 1]
 [ 18 17 13 113 3 12 1 0 4 8 7 0 2 0 2]
 [ 16 3 1 7 147 8 0 0 5 3 0 0 9 1 0]
 [ 10 7 9 8 7 131 1 0 16 6 0 0 4 1 0]
 [ 3 3 10 2 6 2 163 3 0 1 0 2 1 0 4]
 [ 0 0 0 0 0 0 7 187 0 0 0 4 0 0 2]
 [ 5 4 2 5 6 10 1 0 128 2 0 2 13 17 5]
 [ 4 13 12 14 8 3 0 0 3 142 1 0 0 0 0]
 [ 3 3 11 4 0 1 2 0 0 6 168 1 0 0 1]
 [ 1 0 0 0 0 1 3 0 6 0 0 180 3 3 3]
 [ 12 2 0 0 11 8 7 4 5 1 0 4 141 1 4]
 [ 1 2 0 0 0 2 0 5 23 0 0 8 1 153 5]
 [ 9 4 5 4 2 13 14 15 14 3 2 11 5 9 90]]
    
```

Gambar 4 Confusion Matrix Algoritma

Hasil analisis klasifikasi SVM berdasarkan confusion matrix belum dapat untuk mengukur kualitas model. Oleh karena itu, perhitungan statistik dasar dari confusion matrix digunakan dalam penelitian ini. Ada tiga metrik evaluasi umum untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Hasil analisis berdasarkan tiga metrik evaluasi dapat dilihat pada Gambar 1.

```
SVM Accuracy: 72.23%
precision recall f1-score
Bean 0.53 0.56 0.55
Bitter_Gourd 0.65 0.71 0.68
Bottle_Gourd 0.68 0.84 0.75
Brinjal 0.61 0.56 0.59
Broccoli 0.71 0.73 0.72
Cabbage 0.63 0.66 0.64
Capsicum 0.80 0.81 0.81
Carrot 0.87 0.94 0.90
Cauliflower 0.61 0.64 0.62
Cucumber 0.76 0.71 0.73
Papaya 0.83 0.84 0.83
Potato 0.85 0.90 0.87
Pumpkin 0.77 0.70 0.73
Radish 0.83 0.77 0.79
Tomato 0.77 0.45 0.57
```

Gambar 5 Metrik Evaluasi Algoritma

Ekspirimen ketiga menggunakan algoritma LR. Evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan LR. Confusion matrix digunakan hanya menghitung jumlah pengamatan di kelas yang salah dan kelas yang tepat dari dataset sauran menggunakan model klasifikasi LR. Hasil dari confusion matrix dari eksperimen ketiga dapat dilihat pada Gambar 2.

```
LR Confusion Matrix
[[ 93 12 11 18 19 8 2 0 3 15 5 3 4 2 5]
 [ 19 121 14 20 5 2 1 6 2 6 3 1 0 0 0]
 [ 3 7 137 8 0 13 4 0 0 1 23 0 2 0 2]
 [ 14 14 19 102 8 18 2 0 0 7 8 4 2 1 1]
 [ 16 4 1 3 134 9 1 0 8 5 4 0 5 3 7]
 [ 8 10 1 21 5 104 3 0 15 13 1 0 7 8 4]
 [ 4 3 19 2 7 0 123 18 0 2 0 9 2 3 8]
 [ 0 0 0 0 0 0 4 171 0 0 0 11 0 0 14]
 [ 9 0 2 2 10 10 0 0 118 3 0 5 11 22 8]
 [ 11 10 8 15 6 10 3 0 1 130 2 0 2 1 1]
 [ 2 7 21 9 1 2 3 1 1 8 141 1 0 0 3]
 [ 2 0 0 0 0 0 8 8 6 0 0 151 3 10 12]
 [ 6 6 0 1 22 12 8 5 19 4 0 6 82 16 13]
 [ 0 1 0 1 1 1 0 1 19 0 0 12 14 134 16]
 [ 12 4 4 2 5 14 8 7 7 2 1 12 19 11 92]]
```

Gambar 6 Confusion Matrix Algoritma LR

Hasil analisis klasifikasi LR berdasarkan confusion matrix belum dapat untuk mengukur kualitas model. Oleh karena itu, perhitungan statistik dasar dari confusion matrix digunakan dalam penelitian ini. Ada tiga metrik evaluasi umum untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Hasil analisis berdasarkan tiga metrik evaluasi dapat dilihat pada Gambar 1.

```
LR Accuracy: 61.10%
precision recall f1-score
Bean 0.47 0.47 0.47
Bitter_Gourd 0.61 0.60 0.61
Bottle_Gourd 0.58 0.69 0.63
Brinjal 0.50 0.51 0.50
Broccoli 0.60 0.67 0.63
Cabbage 0.51 0.52 0.52
Capsicum 0.72 0.61 0.66
Carrot 0.79 0.85 0.82
Cauliflower 0.59 0.59 0.59
Cucumber 0.66 0.65 0.66
Papaya 0.75 0.70 0.73
Potato 0.70 0.76 0.73
Pumpkin 0.54 0.41 0.46
Radish 0.64 0.67 0.65
Tomato 0.49 0.46 0.48
```

Gambar 7 Metrik Evaluasi Algoritma

Ekspirimen keempat menggunakan algoritma NB. Evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan NB. Confusion matrix digunakan hanya menghitung jumlah pengamatan di kelas yang salah dan kelas yang tepat dari dataset sauran menggunakan model klasifikasi NB. Hasil dari confusion matrix dari eksperimen keempat dapat dilihat pada Gambar 2.

```

NB Confusion Matrix
[[ 30 63  2  5 12  9  0  0  2 27  7 21  6 11  5]
 [ 0 160  1  0  0  2  0  0  0  3  7  1  6  1  5 14]
 [  1 51 68  0  2  9  0  0 10 12 38  1  0  0  8]
 [  4 36 35 41  0 13  1  0 10 19  6 27  4  3  1]
 [  6 13  0  2 93 16  0  0  5 17  2 23  4  4 15]
 [  1 15  7  1  5 79  0  0 14 20  8  9 16 16  9]
 [ 10 23  4  2  0  0 66 40  0  0 10 43  0  0  2]
 [  0  0  0  0  0  0  0 159  0  0  0 16  5  0 20]
 [ 10  0  2  6  1  9  4  0 109  0  1 10  8 33  7]
 [  0 66  5  0  4  2  0  0  0 85  4  8 16  9  1]
 [  8 45  8  0  0  2  0  3  0  3 109  1  0  0 21]
 [  2 11  0  2  6 11  0 17  3  0  0 105 10 19 14]
 [  4  2  5  3 10 13  1  0  5  9  6 10 130  0  2]
 [  0  1  0  2  0 16  0  0 21  1  2  1  0 132 24]
 [  4  5  3  2  7  7  4 11  8  7  0 18  5 22 97]]
    
```

Gambar 8 Confusion Matrix Algoritma NB

Hasil analisis klasifikasi NB berdasarkan confusion matrix belum dapat untuk mengukur kualitas model. Oleh karena itu, perhitungan statistik dasar dari confusion matrix digunakan dalam penelitian ini. Ada tiga metrik evaluasi umum untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Hasil analisis berdasarkan tiga metrik evaluasi dapat dilihat pada Gambar 1.

```

NB Accuracy: 48.77%
precision    recall    f1-score
Bean         0.38     0.15     0.21
Bitter_Gourd 0.33     0.80     0.46
Bottle_Gourd 0.49     0.34     0.40
Brinjal      0.62     0.20     0.31
Broccoli     0.66     0.47     0.55
Cabbage      0.42     0.40     0.41
Capsicum     0.87     0.33     0.48
Carrot       0.69     0.80     0.74
Cauliflower  0.57     0.55     0.56
Cucumber     0.41     0.42     0.42
Papaya       0.56     0.55     0.55
Potato       0.35     0.53     0.42
Pumpkin      0.63     0.65     0.64
Radish       0.52     0.66     0.58
Tomato       0.40     0.48     0.44

accuracy    0.49
macro avg   0.53     0.49     0.48
weighted avg 0.53     0.49     0.48
    
```

Gambar 9 Metrik Evaluasi Algoritma NB

Eksperimen kelima menggunakan algoritma HSV-KNN. Evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan HSV-KNN. Confusion matrix digunakan hanya menghitung jumlah pengamatan di kelas yang salah dan kelas yang tepat dari dataset sauran menggunakan model klasifikasi HSV-KNN. Hasil dari confusion matrix dari eksperimen kelima dapat dilihat pada Gambar 2.

```

KNN HSV Confusion Matrix
[[159  1  1  0 19  3  0  0  0  2  0 14  0  1  0]
 [  1 179  0  0  9  0  0  0  0  0  0 10  0  1  0]
 [  0  2 196  0  0  0  0  0  0  0  0  2  0  0  0]
 [  2  4  1 156 18  1  0  0  3  0  0 15  0  0  0]
 [  0  0  0  0 198  1  0  0  0  0  0  0  1  0  0]
 [  0  0  0  0 16 181  0  0  1  0  0  2  0  0  0]
 [  0  1  1  0  1  0 188  0  0  0  2  7  0  0  0]
 [  0  0  0  0  0  3  0 184  0  0  0  9  0  3  1]
 [  0  3  1  0 35 12  0  0 140  0  0  4  0  4  1]
 [  1  1  0  0  5  0  0  0  0 185  0  8  0  0  0]
 [  0  3  0  0  0  0  1  0  0  0 188  8  0  0  0]
 [  0  0  0  2 15  0  0  0  0  0  0 180  0  3  0]
 [  0  0  1  1 41  0  0  0  2  0  0  5 148  1  1]
 [  0  0  0  0  5  2  0  0  0  0  0  3  0 190  0]
 [  0  5  0  2 17 14  0  0  3  2  0 80  5 14 58]]
    
```

Gambar 10 Confusion Matrix Algoritma HSV-KNN

Hasil analisis klasifikasi HSV-KNN berdasarkan confusion matrix belum dapat untuk mengukur kualitas model. Oleh karena itu, perhitungan statistik dasar dari confusion matrix digunakan dalam penelitian ini. Ada tiga metrik evaluasi umum untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Hasil analisis berdasarkan tiga metrik evaluasi dapat dilihat pada Gambar 1.

KNN HSV Accuracy: 84.33%			
	precision	recall	f1-score
Bean	0.98	0.80	0.88
Bitter_Gourd	0.90	0.90	0.90
Bottle_Gourd	0.98	0.98	0.98
Brinjal	0.97	0.78	0.86
Broccoli	0.52	0.99	0.68
Cabbage	0.83	0.91	0.87
Capsicum	0.99	0.94	0.97
Carrot	1.00	0.92	0.96
Cauliflower	0.94	0.70	0.80
Cucumber	0.98	0.93	0.95
Papaya	0.99	0.94	0.96
Potato	0.52	0.90	0.66
Pumpkin	0.96	0.74	0.84
Radish	0.88	0.95	0.91
Tomato	0.95	0.29	0.44

Gambar 11 Metrik Evaluasi Algoritma HSV-KNN

Setelah melakukan evaluasi menggunakan confusion matrix untuk mengukur kinerja hasil klasifikasi dataset sayuran menggunakan setiap model algoritma. Selanjutnya, evaluasi setiap kelas digunakan tiga metrik evaluasi untuk menilai model klasifikasi yaitu precision, recall dan F1-score. Tahap akhir adalah melakukan perbandingan evaluasi accuracy untuk setiap model. Dari hasil eksperimen, didapatkan algoritma KNN mendapatkan accuracy sebesar 80.67%, SVM mendapatkan accuracy sebesar 72.23%, LR mendapatkan accuracy sebesar 61.19%, NB mendapatkan accuracy sebesar 48.77% dan HSV-KNN mendapatkan accuracy sebesar 84.33% seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan Akurasi Algoritma

Algoritma	Accuracy
KNN	80.67%
SVM	72.23%
LR	61.19%
NB	48.77%
KNN HSV	84.33%

4. KESIMPULAN

Penelitian ini melakukan proses penerapan metode KNN yaitu metode klasifikasi untuk pengumpulan data berdasarkan mayoritas kategori dan tujuannya untuk mengklasifikasikan objek baru berdasarkan atribut dan sampel dari data pelatihan sehingga target output yang diinginkan mendekati akurasi dalam melakukan pengujian pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi produk sayuran sebagai bagian dari riset klasifikasi objek yang bertugas yang secara inheren lebih kompleks daripada subset klasifikasi objek lainnya. Penelitian ini akan menggunakan model K-Nearest Neighbor (KNN) untuk melakukan klasifikasi jenis sayuran, namun dengan penambahan fitur HSV color space model. Untuk melihat kinerja K-Nearest Neighbor (KNN) terhadap algoritma machine learning lain, maka akan dilakukan perbandingan dengan algoritma support vector machine, logistic regression dan naïve bayes. Dari hasil eksperimen, didapatkan algoritma KNN mendapatkan accuracy sebesar 80.67%, SVM mendapatkan accuracy sebesar 72.23%, LR mendapatkan accuracy sebesar 61.19%, NB mendapatkan accuracy sebesar 48.77% dan HSV-KNN mendapatkan accuracy sebesar 84.33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Mercu Buana yang telah mendanai penelitian ini dengan nomor kontrak 02-5/545/B-SPK/II/2024.

REFERENSI

- [1] J. Mariyono, S. I. Santoso, J. Waskito, and A. A. S. Utomo, "Usage of mobile phones to support management of agribusiness activities in Indonesia," *Aslib J. Inf. Manag.*, 2021.
- [2] J. Mariyono, J. Waskito, A. Kuntariningsih, G. Gunistiyo, and S. Sumarno, "Distribution channels of vegetable industry in Indonesia: impact on business performance," *Int. J. Product. Perform. Manag.*, 2019.
- [3] S. Singh, "Examining global competitiveness of Indian agribusiness in the twenty-first-century Asian context: Opportunities and challenges," *Millenn. Asia*, vol. 10, no. 3, pp. 299–321, 2019.
- [4] J. Mariyono, "Stepping up to market participation of smallholder agriculture in rural areas of Indonesia," *Agric. Financ. Rev.*, 2019.
- [5] S. Shakya, "Analysis of artificial intelligence based image classification techniques," *J. Innov. Image*

- Process.*, vol. 2, no. 01, pp. 44–54, 2020.
- [6] A. Bhargava and A. Bansal, “Fruits and vegetables quality evaluation using computer vision: A review,” *J. King Saud Univ. Inf. Sci.*, vol. 33, no. 3, pp. 243–257, 2021.
- [7] S. K. Behera, A. K. Rath, A. Mahapatra, and P. K. Sethy, “Identification, classification & grading of fruits using machine learning & computer intelligence: a review,” *J. Ambient Intell. Humaniz. Comput.*, pp. 1–11, 2020.
- [8] G. Xue, S. Liu, and Y. Ma, “A hybrid deep learning-based fruit classification using attention model and convolution autoencoder,” *Complex Intell. Syst.*, pp. 1–11, 2020.
- [9] A. A. Elsharif, I. M. Dheir, A. S. A. Mettleq, and S. S. Abu-Naser, “Potato Classification Using Deep Learning,” *Int. J. Acad. Pedagog. Res.*, vol. 3, no. 12, 2020.
- [10] Y. Tong, J. Liu, and S. Liu, “China is implementing ‘Garbage Classification’ action,” *Environ. Pollut.*, vol. 259, p. 113707, 2020.
- [11] P. H. Putra, M. S. Novelan, and M. Rizki, “Analysis K-Nearest Neighbor Method in Classification of Vegetable Quality Based on Color,” *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 126–132, 2022.
- [12] W. P. Sari, E. Cahyaningsih, D. I. Sensuse, and H. Noprisson, “The welfare classification of Indonesian national civil servant using TOPSIS and k-Nearest Neighbour (KNN),” in *Research and Development (SCORED), 2016 IEEE Student Conference on*, 2016, pp. 1–5.
- [13] H. Noprisson and V. Ayumi, “Railroad Track Damage Detection Using CLAHE-KNN (CLAHE K-Nearest Neighbor),” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 6, no. 2, pp. 274–279, 2023.
- [14] B. Priambodo, N. Ani, and Y. Jumaryad, “Predict Next User Location to Improve Accuracy of Mobile Advertising,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1175, no. 1, 2019.
- [15] Y. Jumaryadi, D. Firdaus, B. Priambodo, and Z. P. Putra, “Determining the Best Graduation Using Fuzzy AHP,” in *2020 2nd International Conference on Broadband Communications, Wireless Sensors and Powering (BCWSP)*, 2020, pp. 59–63.
- [16] S. D. Asri, I. Jaya, A. Buono, and S. H. Wijaya, “Fish Detection in Seagrass Ecosystem using Masked-Otsu in HSV Color Space,” *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 13, no. 12, 2022.
- [17] S. D. Asri, D. Ramayanti, A. D. Putra, and Y. T. Utami, “Deteksi Roda Kendaraan Dengan Circle Hough Transform (CHT) dan Support Vector Machine (SVM),” *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, pp. 427–434, 2022.
- [18] S. Rahayu, A. Nugroho, E. D. Putra, M. Purba, H. Setiawan, and S. Sandiwarno, “Comparison of HSV, LAB and YCrCb Color Feature Extraction Results in the SVM Algorithm for Bird Species Classification,” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 6, no. 3, pp. 482–487, 2023.