
PERBANDINGAN METODE NAÏVE BAYES CLASSIFIER DENGAN K-NEAREST NEIGHBORS DALAM MENGLASIFIKASIKAN BUAH APEL

COMPARISON OF NAVE BAYES CLASSIFIER METHODS WITH K-NEAREST NEIGHBORS IN CLASSIFICING APPLES

Mikael Markus Maga¹, Arini Aha Pekuwali²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
Timur

email: arini.pekuwali@unkriswina.ac.id

ABSTRAK

Proses identifikasi ciri buah apel menggunakan Matlab R2017b merupakan suatu cara yang efektif dalam penentuan jenis dari buah apel dan belum semua orang mengetahui jenis-jenis apel yang ada di Indonesia baik dalam bidang industri ataupun orang-orang yang membangun usaha dengan memanfaatkan buah apel baik untuk bahan camilan ataupun kosmetik dan yang lainnya, tentunya dari sepuluh jenis buah apel memiliki perbedaannya sendiri baik dari warna serta rasa yang berbeda dan pemanfaatannya dalam bidang industri maupun bagi orang-orang yang membangun usaha berbeda-beda hal inilah yang perlu diperhatikan karena dari semua orang mengetahui jenis dari apel-apel yang ada, sehingga diperlukan teknologi yang bisa mendeteksi jenis dari buah apel. penelitian ini jenis buah apel yang digunakan ada 3 yaitu apel cerry yang di bagi menjadi apel cerry 1 yang data citra didalamnya merupakan apel cerry yang sudah matang dan apel cerry 2 yang berisi data apel cerry muda, selanjutnya apel golden yang dibagi menjadi apel golden 1 (apel golden yang sudah matang), apel golden 2 (apel golden yang mulai matang), apel golden 3 (apel golden yang masih muda), dan yang terakhir apel red delicious. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk membandingkan tingkat akurasi dari metode NBC (Naive Bayes Classifier) dan KNN (K-Nearest Neighbors) yang memiliki perhitungan klasifikasi yang berbeda namun menggunakan metode ekstraksi yang sama dalam melakukan klasifikasi jenis buah apel. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan metode NBC (Naive Bayes Classifier) secara umum baik dalam mengklasifikasi 3 jenis buah apel yaitu apel cerry, apel golden dan apel red delicious dengan tingkat akurasi 100 %, akan tetapi pada proses klasifikasi KNN (K-Nearest Neighbors), mendapatkan tingkat akurasi sebesar 88,333 %.

Kata kunci : K-Nearest Neighbors, Klasifikasi buah apel, Naive Bayes Classifier.

ABSTRACT

The process of identifying the characteristics of apples using Matlab R2017b is an effective way to determine the type of apples and not everyone knows the types of apples that exist in Indonesia, both in the industrial sector or for people who build businesses by utilizing apples for raw materials. snacks or cosmetics and others, of course, of the ten types of apples, they have their own differences, both in terms of different colors and flavors and their use in industry as well as for people who build different businesses. from existing apples, so technology is needed that can detect the type of apple. In this study, there are 3 types of apples used, namely cherry apples which are divided into cherry apples 1, the image data in which is ripe cherry apples and cherry

apples 2 which contains data for young cherry apples, then golden apples which are divided into golden apples 1 (golden apples that are ripe), golden apples 2 (golden apples that are starting to ripen), golden apples 3 (young golden apples), and the last is red delicious apples. The purpose of this study was to compare the accuracy of the NBC (Naive Bayes Classifier) and KNN (K-Nearest Neighbors) methods which have different classification calculations but use the same extraction method in classifying apples. Based on the results of the analysis and discussion conducted by the NBC (Naive Bayes Classifier) method, in general it is good at classifying 3 types of apples, namely cherry apples, golden apples and red delicious apples with an accuracy rate of 100%, but in the KNN (K-Nearest Neighbors) classification process), get an accuracy rate of 88.333%.

Keywords: classification of apples, K-Nearest Neighbors, Naive Bayes Classifier.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendahuluan mencakup latar belakang Apel merupakan buah yang diperkaya protein, vitamin *B1*, *B2*, *B3*, *B6* dan vitamin lainnya, selain banyak mengandung vitamin buah apel adalah buah yang digemari oleh orang banyak untuk dikonsumsi, ada banyak jenis apel yang enak untuk dikonsumsi khususnya di Indonesia ada 10 jenis apel, namun belum semua orang mengetahui jenis-jenis apel yang ada di Indonesia baik dalam bidang industri ataupun orang-orang yang membangun usaha dengan memanfaatkan buah apel baik untuk bahan cemilan ataupun kosmetik dan yang lainnya, tentunya dari sepuluh jenis buah apel memiliki perbedaannya sendiri baik dari warna serta rasa yang berbeda dan pemanfaatannya dalam bidang industri maupun bagi orang-orang yang membangun usaha berbeda-beda hal inilah yang perlu diperhatikan karena dari semua orang mengetahui jenis dari apel-apel yang ada, sehingga diperlukan teknologi yang bisa mendeteksi jenis dari buah apel. Teknik pengklasifikasian merupakan salah satu cara untuk menentukan jenis- jenis dari buah apel tentunya hal teknik ini sangatlah bermanfaat bagi bidang industri maupun bagi para pengusaha [1].

Digitalisasi merupakan proses alih media [2]. Klasifikasi adalah proses untuk menemukan sebuah model atau fungsi yang menjelaskan dan mencirikan konsep atau kelas data, untuk kepentingan tertentu [3]. Telah terdapat banyak peneliti yang melakukan penelitian tentang klasifikasi seperti penelitian yang dilakukan oleh Ciputra (2018), yang melakukan penelitian yang berjudul klasifikasi kematangan buah apel menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* pada penelitiannya itu dengan menggunakan citra apel sebanyak 90 citra dari 2 jenis apel yang diklasifikasi berdasarkan ciri warna dan statistik menggunakan metode ekstraksi LBP (*Local Binary pattern*), mendapatkan akurasi sebesar 80% [4]. Selanjutnya penelitian klasifikasi yang dilakukan oleh Novan Wijaya (2019), klasifikasi jenis buah apel dengan metode *K-Nearest Neighbors*, penelitian ini mengklasifikasi 160 citra dari 3 jenis apel dengan menggunakan metode ekstraksi LBP (*Local Binary pattern*) mendapat akurasi sebesar 94 % [5].

Berdasarkan penjelasan pada paragraf diatas yang berkaitan dengan proses klasifikasi yang dilakukan oleh kedua peneliti, penelitian yang dilakukan oleh Novan Wijaya (2019), membuktikan bahwa metode *K-Nearest Neighbors*, dan menggunakan metode LBP (*Local Binary pattern*) baik dalam melakukan proses klasifikasi jenis buah apel, sementara klasifikasi yang dilakukan oleh Novan Wijaya (2019), klasifikasi kematangan buah apel menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes Classifier* dan menggunakan LBP (*Local Binary pattern*) sebagai metode ekstraksi.

Berbeda dari kedua penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian menggunakan satu metode klasifikasi dan menggunakan metode ekstraksi yang sama yaitu LBP dalam proses pengklasifikasian buah apel, maka peneliti tertarik membandingkan metode NBC (*Naive Bayes Classifier*) dengan KNN (*K-Nearest Neighbors*) menggunakan metode ekstraksi GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) meliputi *contrast*, *energy*, dan *homogeneity* dalam mengklasifikasikan citra buah apel yang diambil dari <https://www.kaggle.com/moltean/fruits>. Data diambil dari 3 jenis buah apel yaitu apel *golden* berjumlah 75

citra yaitu apel *golden 1* yang berisi apel yang sudah matang sebanyak 25 citra, apel *golden 2* yaitu apel yang setengah matang berjumlah 25 data dan apel *golden 3* yaitu apel yang masih muda berjumlah 25 data. Selanjutnya apel *red delicious*, berjumlah 25 citra apel yang sudah matang dan apel *cerry* berjumlah 50 citra yang terdiri dari apel *cerry* muda sebanyak 25 citra dan apel *cerry* yang sudah matang sebanyak 25 citra. peneliti membuat penelitian yang berjudul perbandingan metode NBC (*Naïve Bayes Classifier*) dengan KNN (*K-Nearest Neighbors*) dalam mengklasifikasikan buah apel.

Dalam penelitian ini untuk membandingkan kedua metode yang menggunakan metode ekstraksi yang sama yaitu metode GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) namun sebagai pembanding hasil dari pengklasifikasian untuk metode NBC (*Naïve Bayes Classifier*) dengan menghitung nilai *probabilitas* atau menghitung nilai kemunculan dari proses ekstraksi yang dilakukan sedangkan KNN (*K-Nearest Neighbors*) menghitung jarak *euclidean*, perhitungan ini didapatkan dengan cara menghitung nilai jarak dari hasil ekstraksi yang dilakukan.

1.2. Tujuan penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini untuk membandingkan tingkat akurasi dari metode NBC (*Naive Bayes Classifier*) dan KNN (*K-Nearest Neighbors*) yang memiliki perhitungan klasifikasi yang berbeda namun menggunakan metode ekstraksi yang sama dalam melakukan klasifikasi jenis buah apel

METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

2.1.1. Alat

Laptop TOSHIBA

2.1.2. Bahan

- a. Gambar buah apel berjumlah 150 gambar dengan format Jpeg.

Tabel 2.1 data citra apel

No	Jenis apel	Jumlah citra apel
1.	 Apel <i>cerry 1</i>	25
2.	 Apel <i>cerry 2</i>	25
3.	 Apel <i>golden 1</i>	25
4.	 Apel <i>golden 2</i>	25
5.	 Apel <i>golden 3</i>	25

- b. Matlab 2017

2.2. Waktu penelitian

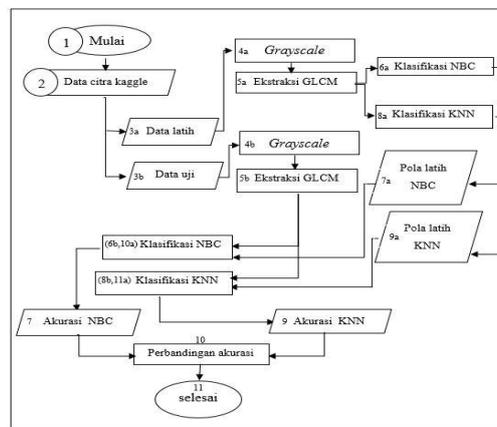
Waktu Penelitian dilakukan selama 1,5 bulan yang dimulai dari kegiatan pengumpulan data citra sampai dengan evaluasi. Penelitian dimulai pada bulan juni 2021.

2.3. Tempat

Tempat pengambilan gambar sebagai bahan penelitian ini, gambar buah apel didapatkan dari situs <https://www.kaggle.com/moltean/fruits>.

2.4. Alur Penelitian

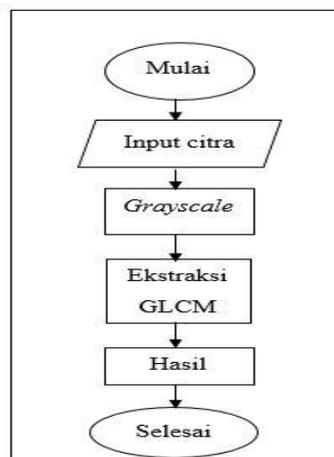
Pada tahap ini peneliti akan mempelajari metode NBC (*Naive Bayes Classifier*) dan KNN (*K-Nearest Neighbors*) dengan ekstraksi fitur GLCM kemudian mengumpulkan informasi yang diperoleh dari buku dan jurnal penelitian orang lain yang pernah dibuat sebelumnya serta dapat menjadi gambaran beberapa perbedaan penelitian yang kita lakukan. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Alur Penelitian

2.5. Pemrosesan Citra

Pada penelitian ini untuk ekstraksi fitur citra latih dan citra uji sendiri menggunakan metode GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) sehingga dapat diproses ke tahap selanjutnya, dalam melakukan proses penelitian ini menggunakan 150 foto dari 3 jenis buah apel masing-masing dengan format jpg. Data yang didapatkan dilakukan konversi ke bentuk *grayscale* terlebih dahulu karena untuk ekstraksi fitur GLCM ini bekerja pada citra dua dimensi atau dalam bentuk satu *channel* warna seperti warna abu-abu, setelah gambar sudah selesai dikonversi ke dalam bentuk *grayscale* selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk mendapatkan nilai *contrast*, *energy* dan *homogeneity*, untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya.



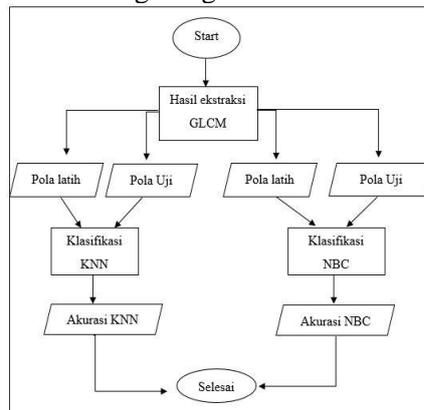
Gambar 2.1 Diagram Flowchart Ekstraksi Fitur GLCM

2.6. Penerapan Fitur GLCM

GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) adalah metode ekstraksi ciri yang digunakan untuk memperoleh nilai fitur dengan cara menghitung nilai *probabilitas* dari hasil perhitungan hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu [6]. Ekstraksi fitur GLCM digunakan sebagai proses ekstraksi untuk mendapatkan nilai dari *contrast*, *energy*, dan *homogeneity* berikut merupakan proses pengenalan citra GLCM. *Contrast* adalah penyebaran (*momen inersia*) dari elemen-elemen matriks [7]. *Energy* merupakan fitur GLCM yang digunakan untuk mengukur kontraksi pasangan intensitas pada matriks GLCM. *Homogeneity* merupakan kesamaan kata kehomogenan varians dari matriks kookurensi dalam citra yang diamati [8].

2.7. Tahap klasifikasi

Klasifikasi merupakan pengelompokan yang sistematis dari suatu objek, gagasan, buku dan benda-benda lain yang dimasukkan ke dalam kelas atau golongan tertentu berdasarkan ciri-ciri yang sama [9].



Gambar 2.3 Diagram *Flowchart* Proses Klasifikasi

Dari *flowchart* diatas menjelaskan proses dari klasifikasi mulai dari hasil ekstraksi GLCM kemudian didapatkan hasil ekstraksi pola latih dan pola uji selanjutnya dilakukan klasifikasi KNN dan NBC hingga mendapatkan akurasi dari dua metode yang digunakan. Klasifikasi NBC (*Naïve Bayes Classifier*) merupakan metode yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes, yaitu memprediksi peluang dimasa depan berdasarkan peluang dimasa lalu [10]. Klasifikasi algoritma KNN (*K-Nearest Neighbors*) merupakan proses untuk menentukan label (*Class*) dari suatu objek baru berdasarkan mayoritas *class* dari jarak terdekat k dalam kelompok data latih [11].

2.8. Pengujian Ekstraksi Data Latih

Pada tahap ekstraksi ciri GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) yang terdiri dari *contrast*, *energy* dan *homogeneity*. Data yang digunakan dibagi ke dalam beberapa kelas A1, A2, A3, A4, A5 dan A6 yang berisi 15 citra data latih data data tersebut sebelum melakukan proses ekstraksi GLCM pertama-tama diubah ke dalam bentuk *grayscale* yang memiliki satu *channel* warna [12]. Setelah mendapatkan nilai *grayscale* lalu dibentuk ke dalam bentuk matriks 8x8 dan dinormalisasikan selanjutnya dihitung hingga mendapatkan nilai GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*).

2.9. Pengujian Ekstraksi Data Uji

Proses ekstraksi data uji ini untuk mendapatkan nilai *contrast*, *energy* dan *homogeneity*, data yang digunakan diperlakukan sama, seperti data latih dengan membagi data sesuai kelas A1, A2, A3, A4, A5 dan A6, jumlah data yang digunakan sebanyak 10 citra yang diambil untuk tiap kelasnya dengan bentuk pengambilan gambar yang berbeda data tersebut diubah kedalam bentuk *grayscale* kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi fitur uji untuk mendapatkan nilai *contrast*, *energy* dan *homogeneity* untuk data uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis dan Perbandingan Metode

Pada penelitian ini yang menjadi pembanding dalam penelitian ini untuk kedua metode adalah perhitungan euclidean (menghitung jarak) pada metode KNN (K-Nearest Neighbors) dan perhitungan probabilitas (perhitungan peluang kemunculan) digunakan pada metode NBC (Naive Bayes Classifier). Untuk mendapatkan nilai euclidean dilakukan penjumlahan pada nilai contrast, energy, dan homogeneity setelah mendapatkan nilai jarak (euclidean) dari nilai inilah dilakukan perhitungan untuk mendapatkan akurasi dari metode KNN (K-Nearest Neighbors), namun berbeda dengan NBC (Naive Bayes Classifier) dalam perhitungan probabilitasnya untuk mendapatkan akurasi hal pertama yang dilakukan adalah mengurutkan semua nilai dari contrast, energy, dan homogeneity mulai dari yang terkecil hingga terbesar kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai frekuensi berdasarkan nilai kemunculan yang sama dari hasil ekstraksi yang dilakukan selanjutnya dihitung nilai rata-rata berdasarkan nilai kemunculan yang terjadi lalu dari nilai rata-rata yang didapatkan dibagikan dengan nilai frekuensi yang telah diperoleh untuk mendapatkan nilai probabilitas dan dilanjutkan menghitung nilai probabilitas untuk mendapatkan nilai akurasi dari metode NBC (Naive Bayes Classifier) dari kedua perhitungan inilah yang menjadi pembanding sehingga nilai akurasi dari kedua metode ini menjadi berbeda.

3.2. Analisis Klasifikasi Naive Bayes Classifier

Pada tahap klasifikasi NBC (*Naive Bayes Classifier*) ini dilakukan pencarian nilai akurasi dengan menghitung nilai *contrast*, *energy* dan *homogeneity* dari data latih dan data uji, dari nilai tersebut lalu dilakukan klasifikasi antara kelas dan target untuk mengetahui apakah klasifikasi telah berjalan dengan baik atau belum, teknik klasifikasinya dilakukan dengan cara menentukan nilai yang benar dan salah, program yang dijalankan akan membaca sebuah data target dan kelas apabila target memiliki nilai yang sama dan sesuai dengan kelas yang telah dibagi maka hasil dari klasifikasi yang keluar adalah benar namun jika nilai target berbeda dengan kelas maka hasil yang dikeluarkan adalah salah.

Berikut merupakan hasil klasifikasi *Naive Bayes Classifier*.

Tabel 3.1 Hasil Klasifikasi *Naive Bayes Classifier*

NO	Contrast	Energy	Homogeneity	Probabilitas	Target	Kelas	Hasil
1	0.376	0.318	0.933	0,005556	1	1	'Benar'
2	0.369	0.320	0.935	0,005556	1	1	'Benar'
3	0.345	0.370	0.938	0,011111	1	1	'Benar'
4	0.383	0.302	0.924	0,005556	1	1	'Benar'
5	0.365	0.303	0.924	0,005556	1	1	'Benar'
6	0.365	0.303	0.924	0,016667	1	1	'Benar'
7	0.372	0.309	0.927	0,005556	1	1	'Benar'
8	0.373	0.311	0.927	0,022222	1	1	'Benar'
9	0.364	0.315	0.926	0,005556	1	1	'Benar'
10	0.377	0.319	0.928	0,011111	1	1	'Benar'
11	0.381	0.325	0.931	0,005556	1	1	'Benar'
12	0.181	0.264	0.945	0,011111	2	2	'Benar'
13	0.218	0.182	0.937	0,005556	2	2	'Benar'
14	0.217	0.188	0.936	0,011111	2	2	'Benar'
15	0.215	0.190	0.937	0,011111	2	2	'Benar'
16	0.220	0.191	0.937	0,011111	2	2	'Benar'
17	0.211	0.195	0.939	0,005556	2	2	'Benar'
18	0.211	0.191	0.938	0,016667	2	2	'Benar'
19	0.207	0.198	0.938	0,005556	2	2	'Benar'
20	0.207	0.201	0.931	0,005556	2	2	'Benar'
21	0.208	0.203	0.939	0,005556	2	2	'Benar'
22	0.470	0.131	0.877	0,011111	3	3	'Benar'
23	0.470	0.132	0.876	0,005556	3	3	'Benar'
24	0.464	0.129	0.873	0,005556	3	3	'Benar'
25	0.476	0.128	0.874	0,005556	3	3	'Benar'
26	0.472	0.131	0.876	0,005556	3	3	'Benar'
27	0.482	0.131	0.875	0,005556	3	3	'Benar'
28	0.496	0.127	0.874	0,016667	3	3	'Benar'
29	0.476	0.126	0.870	0,005556	3	3	'Benar'
30	0.486	0.127	0.870	0,005556	3	3	'Benar'
31	0.482	0.125	0.869	0,005556	3	3	'Benar'
32	0.202	0.174	0.948	0,005556	4	4	'Benar'
33	0.202	0.174	0.948	0,005556	4	4	'Benar'
34	0.203	0.174	0.949	0,005556	4	4	'Benar'
35	0.196	0.173	0.948	0,005556	4	4	'Benar'

36	0.191	0.172	0.947	0.011111	4	4	'Benar'
37	0.187	0.171	0.947	0.005556	4	4	'Benar'
38	0.171	0.172	0.948	0.005556	4	4	'Benar'
39	0.192	0.171	0.948	0.005556	4	4	'Benar'
40	0.206	0.170	0.949	0.005556	4	4	'Benar'
41	0.218	0.170	0.941	0.005556	4	4	'Benar'
42	0.206	0.169	0.951	0.005556	4	4	'Benar'
43	0.247	0.145	0.947	0.005556	5	5	'Benar'
44	0.250	0.145	0.947	0.005556	5	5	'Benar'
45	0.243	0.145	0.947	0.005556	5	5	'Benar'
46	0.249	0.145	0.945	0.011111	5	5	'Benar'
47	0.306	0.149	0.945	0.011111	5	5	'Benar'
48	0.244	0.146	0.946	0.005556	5	5	'Benar'
49	0.250	0.147	0.948	0.011111	5	5	'Benar'
50	0.260	0.150	0.946	0.005556	5	5	'Benar'
51	0.263	0.147	0.947	0.005556	5	5	'Benar'
52	0.281	0.150	0.945	0.005556	5	5	'Benar'
53	0.256	0.243	0.937	0.005556	6	6	'Benar'
54	0.267	0.243	0.935	0.005556	6	6	'Benar'
55	0.272	0.244	0.936	0.005556	6	6	'Benar'
56	0.264	0.247	0.937	0.005556	6	6	'Benar'
57	0.277	0.246	0.938	0.005556	6	6	'Benar'
58	0.269	0.256	0.935	0.005556	6	6	'Benar'
59	0.237	0.245	0.935	0.005556	6	6	'Benar'
60	0.240	0.243	0.934	0.005556	6	6	'Benar'
127				0.005556			
128		akurasi		100%			

Pada Tabel 3.1 merupakan hasil klasifikasi NBC (*Naïve Bayes Classifier*) dalam penentuan hasil yang akurat pada klasifikasi ini bisa dilihat yang nilai target 1 merupakan circa apel *cerry 1*, target 2 apel *cerry 2*, target 3 apel *golden 1*, target 4 apel *golden 2*, target 5 apel *golden 3* dan target 6 adalah apel *red delicious*. Nilai pada target dan kelas merupakan jumlah dari data set yang dibagi ke dalam 6 folder baik pada data latih dan data uji. Nilai kelas didapatkan dari data latih sedangkan nilai target didapatkan dari data uji. Data pada pada kelas akan di sesuaikan dengan data pada target apabila data pada kelas tidak sesuai dengan target maka sistem akan menyatakan salah dan bila nilai pada kelas sesuai dengan target maka sistem akan menyatakan benar dan dapat kita lihat pada klasifikasi NBC (*Naïve Bayes Classifier*) ini data yang terbaca sudah sesuai dan tidak terjadi kesalah sehingga mendapatkan nilai akurasi yang bagus yaitu 100%. Berikut ini merupakan matriks dari klasifikasi NBC (*Naïve Bayes Classifier*).

10	0	0	0	0	0
0	10	0	0	0	0
0	0	10	0	0	0
0	0	0	10	0	0
0	0	0	0	10	0
0	0	0	0	0	10

Gambar 3.1 Hasil klasifikasi *Naive Bayes Classifier*

3.3. Analisis Klasifikasi *K-Nearest Neighbors*

Pada tahap klasifikasi KNN (*K-Nearest Neighbors*) ini dilakukan pencarian nilai akurasi dengan menghitung perbandingan nilai *euclidean* dari data uji dan data latih hasil klasifikasi dapat dilihat pada target dan kelas. Berikut ini merupakan hasil klasifikasinya.

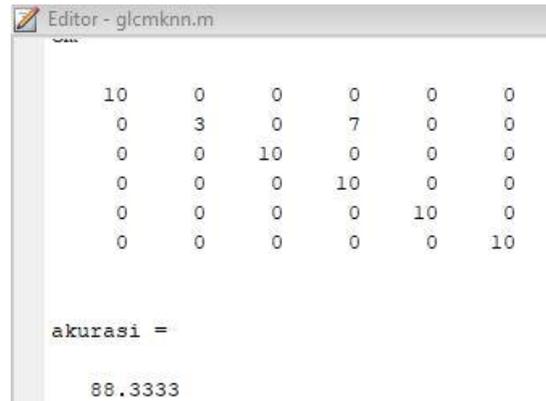
Tabel 3.2 Klasifikasi *K-Nearest Neighbors*

NO	Contrast	Energy	Homogeneity	Euclidean	Target	Kelas	Hasil
1	0.376	0.318	0.933	0.058	1	1	'Benar'
2	0.369	0.320	0.935	0.049	1	1	'Benar'
3	0.345	0.370	0.938	0.715	1	1	'Benar'
4	0.383	0.302	0.923	0.081	1	1	'Benar'
5	0.365	0.303	0.924	0.062	1	1	'Benar'
6	0.372	0.309	0.927	0.063	1	1	'Benar'
7	0.373	0.311	0.928	0.062	1	1	'Benar'
8	0.364	0.315	0.926	0.049	1	1	'Benar'
9	0.377	0.319	0.928	0.058	1	1	'Benar'
10	0.381	0.325	0.931	0.056	1	1	'Benar'

11	0.181	0.264	0.945	0.445	2	2	'Benar'
12	0.218	0.182	0.937	0.036	2	4	'salah'
13	0.217	0.188	0.936	0.029	2	4	'salah'
14	0.215	0.190	0.937	0.025	2	4	'salah'
15	0.220	0.191	0.937	0.029	2	4	'salah'
16	0.211	0.195	0.939	0.016	2	4	'salah'
17	0.210	0.196	0.938	0.014	2	4	'salah'
18	0.207	0.198	0.938	0.009	2	4	'salah'
19	0.207	0.201	0.939	0.006	2	2	'Benar'
20	0.208	0.203	0.939	0.005	2	2	'Benar'
21	0.471	0.131	0.877	0.34	3	3	'Benar'
22	0.470	0.132	0.876	0.338	3	3	'Benar'
23	0.464	0.129	0.873	0.335	3	3	'Benar'
24	0.476	0.128	0.874	0.348	3	3	'Benar'
25	0.472	0.131	0.876	0.341	3	3	'Benar'
26	0.482	0.131	0.875	0.351	3	3	'Benar'
27	0.496	0.129	0.874	0.367	3	3	'Benar'
28	0.476	0.126	0.870	0.35	3	3	'Benar'
29	0.486	0.127	0.870	0.359	3	3	'Benar'
30	0.481	0.125	0.869	0.356	3	3	'Benar'
31	0.202	0.174	0.948	0.028	4	4	'Benar'
32	0.203	0.174	0.949	0.029	4	4	'Benar'
33	0.196	0.173	0.948	0.023	4	4	'Benar'
34	0.191	0.172	0.947	0.019	4	4	'Benar'
35	0.187	0.171	0.947	0.016	4	4	'Benar'
36	0.171	0.172	0.948	0.343	4	4	'Benar'
37	0.192	0.171	0.948	0.021	4	4	'Benar'
38	0.206	0.170	0.949	0.036	4	4	'Benar'
39	0.218	0.170	0.941	0.048	4	4	'Benar'
40	0.206	0.169	0.951	0.037	4	4	'Benar'
41	0.247	0.145	0.947	0.102	5	5	'Benar'
42	0.250	0.145	0.947	0.105	5	5	'Benar'
43	0.243	0.145	0.947	0.098	5	5	'Benar'
44	0.249	0.145	0.945	0.104	5	5	'Benar'
45	0.306	0.149	0.945	0.157	5	5	'Benar'
46	0.244	0.146	0.946	0.098	5	5	'Benar'
47	0.250	0.147	0.948	0.103	5	5	'Benar'
48	0.260	0.150	0.946	0.116	5	5	'Benar'
49	0.263	0.147	0.947	0.116	5	5	'Benar'
50	0.282	0.150	0.945	0.132	5	5	'Benar'
51	0.256	0.243	0.937	0.013	6	6	'Benar'
52	0.267	0.243	0.935	0.024	6	6	'Benar'
53	0.272	0.244	0.936	0.028	6	6	'Benar'
54	0.264	0.247	0.939	0.017	6	6	'Benar'
55	0.277	0.246	0.938	0.031	6	6	'Benar'
56	0.269	0.256	0.935	0.013	6	6	'Benar'
57	0.236	0.245	0.935	0.481	6	6	'Benar'
58	0.240	0.243	0.934	0.483	6	6	'Benar'
59	0.235	0.243	0.934	0.478	6	6	'Benar'
60	0.233	0.241	0.933	0.474	6	6	'Benar'
61	Nilai akurasi			88,3333%			

Keterangan = ██████ hasil klasifikasi yang tidak sesuai

Pada Tabel 3.2 merupakan hasil dari klasifikasi KNN (*K-Nearest Neighbors*) nilai target 1 merupakan circa apel *cerry 1*, target 2 apel *cerry 2*, target 3 apel *golden 1*, target 4 apel *golden 2*, target 5 apel *golden 3* dan target 6 adalah apel *red delicious*. Pada proses klasifikasi ini nilai kelas akan disesuaikan dengan nilai target apabila nilai kelas sesuai dengan nilai target maka sistem akan menyatakan benar namun bila kelas yang terbaca oleh sistem tidak sesuai dengan target maka sistem akan menyatakan salah dan setelah dijalankan pada matlab telah terjadi kesalahan klasifikasi sebanyak 7 kali pada target 2 yaitu citra apel *cerry 2* namun dalam sistem terbaca pada kelas 4 yaitu citra apel *golden 2* sedangkan klasifikasi akan benar bila target dan kelas terbaca sama maka hasil klasifikasinya benar. Setelah melakukan klasifikasi untuk menentukan benar dan salah saat program membaca data citra selanjutnya dilakukan perhitungan KNN (*K-Nearest Neighbors*) yaitu menentukan akurasi berdasarkan nilai *euclidean*, nilai *euclidean* merupakan nilai dari hasil dari perhitungan nilai *contrast*, *energy*, dan *homogeneity* hasil dari nilai *euclidean* yang telah didapatkan kemudian dijumlahkan hingga mendapatkan nilai akurasi 88,3333%. Berikut dibawah ini merupakan keluaran program klasifikasi KNN (*K-Nearest Neighbors*).



Gambar 3.2 Hasil Klasifikasi KNN

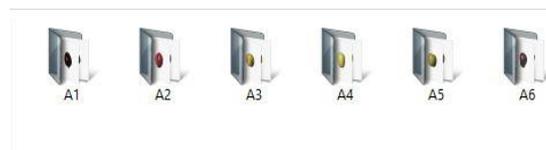
Pada Gambar 3.2 merupakan model matriks 6x6 dari proses klasifikasi KNN (*K-Nearest Neighbors*) dan dapat dilihat bahwa telah terjadi kesalahan klasifikasi pada kolom ke 4 sebanyak 7 kali sehingga nilai akurasi yang didapatkan adalah 88,3333%.

3.4. Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan satu metode ekstraksi yaitu GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk membandingkan akurasi dari dua metode klasifikasi yaitu NBC (*Naïve Bayes Classifier*) dan KNN (*K-Nearest Neighbors*) dalam mengklasifikasi 3 jenis buah apel. Jumlah data yang digunakan dari tiga jenis buah apel sebanyak 150 data citra yang dibagi ke dalam 6 folder untuk data latih dan data uji.



Gambar 3. 3 Pembagian Data Latih



Gambar 3. 4 Pembagian Data Uji

Data latih yang digunakan sebanyak 90 data yang dibagi menjadi 6 folder, untuk tiap folder memiliki 25 data citra sedangkan untuk data uji terdiri dari 60 data yang dibagi ke dalam 6 folder sehingga untuk tiap folder berisi 10 data citra, data uji bukan merupakan data yang berasal dari data latih, hal ini dilakukan agar tidak terjadi pendobelan disaat melakukan klasifikasi.

Proses klasifikasi 2 metode tersebut dilakukan secara masing-masing agar bisa membandingkan nilai akurasi disaat melakukan klasifikasi terhadap buah apel menggunakan metode ekstraksi GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) yang dibagi dalam 3 jenis nilai yaitu *contrast*, *energy* dan *homogeneity*, dari tiga nilai ini dilanjutkan ke tahap klasifikasi. Pada penelitian ini untuk klasifikasinya dari kedua metode yang diperlakukan sama dalam proses ekstraksinya namun sebagai pembanding dari kedua metode adalah cara pengklasifikasiannya metode KNN (*K-Nearest Neighbors*) menghitung *euclidean* untuk mendapatkan akurasinya sedangkan metode NBC (*Naïve Bayes Classifier*) menghitung *probabilitas* untuk mendapatkan akurasinya.

Pada proses klasifikasi NBC (*Naïve Bayes Classifier*) program yang dijalankan dalam mengklasifikasi 150 buah apel mendapatkan akurasi sebesar 100 %. Selanjutnya dilakukan klasifikasi KNN (*K-Nearest Neighbors*)

mendapatkan akurasi sebesar 88,333 %. Maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metode NBC (*Naïve Bayes Classifier*) lebih akurat dalam mengklasifikasi jenis buah apel dibandingkan dengan metode KNN (*K-Nearest Neighbors*).

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada dua metode klasifikasi yaitu KNN (*K-Nearest Neighbors*) dengan NBC (*Naïve Bayes Classifier*) dalam mengklasifikasi 6 set data apel dengan jumlah masing-masing dataset sebanyak 15 data untuk data latih dan 6 set data uji masing-masing berjumlah 10 data menunjukkan bahwa metode NBC (*Naïve Bayes Classifier*) lebih baik dari metode KNN (*K-Nearest Neighbors*) dilihat dari tingkat akurasi pada NBC (*Naïve Bayes Classifier*) sebesar 100% sedangkan akurasi pada KNN (*K-Nearest Neighbors*) sebesar 88,333%. Maka dapat disimpulkan bahwa metode NBC (*Naïve Bayes Classifier*) baik dalam mengklasifikasi citra buah apel dibandingkan KNN (*K-Nearest Neighbors*) dalam penelitian ini.

4.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Untuk peneliti selanjutnya dalam penelitian tentang klasifikasi dapat melakukan sebuah penelitian yang berbeda dari penelitian ini contohnya penambahan jumlah data latih dan uji untuk setiap kelompok citra atau mengganti objek penelitian.
2. Untuk peneliti selanjutnya dalam penelitian klasifikasi dalam melakukan pengujian perbandingan metode menggunakan metode klasifikasi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada semua Teknik Informatika yang telah membantu saya dalam mengerjakan junal penelitian ini hingga selesai

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Pekuwali, W. A. Kusuma, and A. Buono, "Optimization of spaced K-mer frequency feature extraction using genetic algorithms for metagenome fragment classification," *J. ICT Res. Appl.*, vol. 12, no. 2, pp. 123–137, 2018, doi: 10.5614/itbj.ict.res.appl.2018.12.2.2.
- [2] M. Arief, S. Budi, and H. T. Sadiyah, "Digitalisasi Pengarsipan Surat Pada Kantor Kecamatan Cigudeg," vol. 1, no. 1, pp. 38–43, 2021.
- [3] M. Belt, K. Berbasis, and R. Pi, "Klasifikasi Jenis Buah Apel Lokal Berdasarkan Penciri Warna , Aspectratio," vol. 3, no. 2, 2019.
- [4] N. Wijaya and A. Ridwan, "Klasifikasi Jenis Buah Apel Dengan Metode K-Nearest Neighbors," *J. SISFOKOM*, vol. 08, no. 01, pp. 74–78, 2019.
- [5] A. Ciputra, "KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH APEL MANALAGI DENGAN ALGORITMA NAIVE BAYES DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA," *J. Simetris*, vol. 01, no. April, pp. 1–9, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.2000.
- [6] T. S. A. Sukiman, "Ekstraksi Fitur GLCM (Gray Level C0-Occurrence Matrix) Dam Metode LVQ (Learning Vektor Quantization) Dalam Pengenalan Wajah Berbasis Citra Digital," Universitas Sumatera Utara Medan, 2017.
- [7] M. C. Ratih Kumalasari Mochamad Bilal, "Klasifikasi Buah Pisang Berdasarkan Warna Dan Bentuk Dengan Metode K-Nearest Neighbor menggunakan Deteksi Tepi Canny," *Simki-Techsain*, vol. 01, no. 08, pp. 1–11, 2017.
- [8] A. Kadir and A. Susanto, "Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra," no. Januari, p. 640, 2013.
- [9] Widodo, "Mengklasifikasi dan Menentukan Tajuk Subjek Bahan Perpustakaan," *J.N.B. Tiras 1995*, pp. 1–13, 2018.
- [10] Bustami, "Penerapan Algoritma Naive Bayes," *J. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 884–898, 2014.
- [11] S. Mutrofin, A. Kurniawardhani, A. Izzah, and M. Masrur, "Optimasi Teknik Klasifikasi Modified k Nearest Neighbor Menggunakan Algoritma Genetika Metode Penelitian," *J. Gamma*, vol. 10, no. 1, pp. 1–5, 2015.
- [12] Gonzalez, "Digital Image Processing," vol. 10, no. Maret, pp. 1–36, 2002.