

KLASIFIKASI JENIS MANGGA BERDASARKAN BENTUK DAN TEKSTUR DAUN MENGGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR

Arum Puji Rahayu¹, Honainah², Ratri Enggar Pawening³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Informatika, STT Nurul Jadid Paiton Probolinggo

¹rplarumpujirahayu@gmail.com, ²naina.aja@gmail.com, ³enggar.r@gmail.com

Abstract

Mango is one of the plants kinds of fruits are favored by the people, especially people Probolinggo area. Mango species most widely grown in the Probolinggo area is a kind of mango arumanis, golek, and manalagi because it tastes good. In this study using mango leaves as a dataset of the three types of mango are the type of mango arumanis, golek, and manalagi. Various ways can be done to differentiate types of mango one of them by looking at the shape and texture of the leaves of the mango tree. If you look at the data in the field shapes and textures of mango leaves arumanis type, golek, and manalagi have much in common that it is difficult to distinguish with the naked eye. The purpose of this study is to classify the type of mango based on shape and texture of the leaves using K-Nearest Neighbor method. Shape feature extraction process using compactness and circularity, while for texture feature extraction process uses energy and contrast of co-occurrence matrix approach. Classification method used was K-Nearest Neighbor. The test results of shape feature extraction takes 0.043 and for texture takes 0.053 seconds. The highest classification accuracy value is 73.333% at K=10, 12, and 15.

Keyword : mango, K-NN, image processing, compactness, circularity, GLCM

Abstrak

Mangga merupakan salah satu tanaman jenis buah-buahan yang digemari oleh masyarakat khususnya masyarakat daerah Probolinggo. Jenis mangga yang paling banyak ditanam di daerah Probolinggo adalah jenis mangga arumanis, golek, dan manalagi karena rasanya yang enak. Dalam penelitian ini menggunakan daun mangga sebagai dataset dari tiga jenis mangga yaitu jenis mangga arumanis, golek, dan manalagi. Berbagai cara dapat dilakukan untuk membedakan jenis mangga salah satunya dengan melihat bentuk dan tekstur daun dari pohon mangga. Jika melihat data yang ada di lapangan bentuk dan tekstur daun mangga jenis arumanis, golek, dan manalagi memiliki banyak kesamaan sehingga sulit dibedakan dengan kasat mata. Tujuan penelitian ini adalah melakukan klasifikasi jenis mangga berdasarkan bentuk dan tekstur daun menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Proses ekstraksi fitur bentuk menggunakan metode *compactness* dan *circularity*, sedangkan untuk proses ekstraksi fitur tekstur menggunakan energi dan kontras dari pendekatan matriks *co-occurrence*. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *K-Nearest Neighbor*. Hasil pengujian ekstraksi fitur bentuk memerlukan waktu 0,043 detik dan tekstur 0,053 detik. Nilai akurasi klasifikasi tertinggi adalah 73,333% pada K = 10, 12, dan 15.

Kata kunci : mangga, K-NN, pengolahan citra, *compactness*, *circularity*, GLCM

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Mangga merupakan salah satu tanaman jenis buah-buahan yang berasal dari Negara India. Mangga memiliki nama latin *Mangifera indica* L. dan termasuk keluarga *Anacardiaceae* dari PS (2005). Tanaman ini kemudian menyebar ke wilayah Asia Tenggara termasuk Malaysia dan Indonesia. Buah mangga memiliki nilai gizi yang cukup tinggi, karena banyak mengandung vitamin A dan C sehingga dapat membantu meningkatkan ketahanan tubuh terhadap kerusakan mata dan penyakit sariawan. Selain itu buah mangga dapat diolah menjadi bahan kuliner yang sangat lezat. Dengan banyaknya manfaat yang ada pada buah

mangga tidak jarang masyarakat ingin menanam pohon mangga untuk dibudidayakan dengan tujuan komersil maupun pribadi.

Proses klasifikasi jenis mangga dapat dilakukan dengan cara terkomputerisasi yaitu dengan pemanfaatan teknologi komputer khususnya pengolahan citra. Penggunaan suatu metode dalam sistem ini dapat memberikan tingkat akurasi penentuan dalam proses klasifikasi.

Jenis mangga yang banyak ditanam di daerah Probolinggo adalah jenis mangga arumanis, golek, gadung, dan manalagi. Berbagai cara dapat dilakukan untuk membedakan jenis mangga salah satunya dengan melihat bentuk dan tekstur daun

dari pohon mangga akan tetapi tak jarang masyarakat masih sering salah menanam jenis pohon mangga yang diinginkan sehingga menimbulkan perasaan kecewa di kemudian hari. Hal itu disebabkan karena mayoritas masyarakat membedakan jenis mangga dengan melihat karakteristik dari buah mangga sedangkan masa berbuah mangga membutuhkan waktu yang cukup lama. Selain dapat dibedakan dengan karakteristik buahnya, mangga juga bisa dibedakan berdasarkan bentuk dan tekstur daunnya. Jika melihat data yang ada di lapangan bentuk dan tekstur daun mangga jenis arumanis, golek, dan manalagi memiliki banyak kesamaan sehingga sulit dibedakan dengan kasat mata.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan klasifikasi jenis mangga berdasarkan bentuk dan tekstur daun menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Diharapkan hasil dari penelitian ini mampu membedakan jenis mangga berdasarkan bentuk dan tekstur daun dengan akurasi yang tinggi.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian pernah dilakukan oleh Agustin & Prasetyo (2011) yaitu melakukan klasifikasi jenis mangga berdasarkan tekstur daun pada jenis mangga gadung dan curut. Karena daun mangga pada umumnya berwarna hijau, maka fitur warna tekstur menggunakan warna *green* dari bagian RGB (*Red, Green, Blue*). Metode yang digunakan untuk menganalisis fitur tekstur adalah: rata-rata intensitas, *smoothness*, *entropy*, *5 moment invariant*, energi, dan kontras. Untuk metode klasifikasi yang digunakan adalah metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation* dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi dengan K-NN memberikan rata-rata hasil akurasi keseluruhan 54,24%, sedangkan dengan JST *Backpropagation* memberikan rata-rata akurasi keseluruhan 65,19%.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Liantoni, (2015) dengan mengusulkan algoritma ACO untuk deteksi tepi citra daun mangga dan hasilnya akan dibandingkan dengan deteksi tepi menggunakan metode *Robert*, *prewitt*, dan *sobel*. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa kinerja algoritma ACO untuk deteksi tepi citra mampu menghasilkan fitur lebih baik karena menghasilkan deteksi tepi citra yang lebih detail dan memiliki garis tepi yang lebih

tebal dibandingkan menggunakan metode *robert*, *prewitt*, dan *sobel*.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Riska, Cahyani, & Rosadi (2015) adalah melakukan klasifikasi jenis tanaman mangga gadung dan madu dengan fitur tulang daun. Proses klasifikasi pada penelitian ini diawali dengan memasukkan citra daun RGB kemudian di *preprocessing* dengan mengubah citra daun RGB menjadi citra keabuan selanjutnya dilakukan konversi citra biner menggunakan *adaptive thresholding*, hasil binerisasi citra kemudian dilakukan segmentasi menggunakan *Unconstraint Hit or Miss Transformation* (UHMT) antara bagian depan dan belakang citra yang bertujuan untuk mendeteksi tulang daun dengan sembilan arah yang berbeda, selanjutnya melakukan ekstraksi fitur dengan LBP untuk mengetahui pola dari tekstur tulang daun, langkah selanjutnya yaitu menghitung fitur dengan menggunakan *entropy*, terakhir melakukan klasifikasi menggunakan SVM dengan pengujian menggunakan *K-fold cross validation*. Hasil pengujian yang dilakukan didapatkan akurasi tertinggi dengan menggunakan *10-fold Cross Validation* yaitu 78,5% untuk kategori mangga madu.

Penelitian serupa juga diteliti oleh Prasetyo, (2013). Penelitian yang dilakukan Prasetyo bertujuan untuk mengembangkan sistem sebelumnya dari Agustin & Prasetyo (2011) dengan mengubah metode klasifikasi menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) dengan parameter kernel *Radial Basis Function* (RBF) dan *Fuzzy K-Nearest Neighbor in every Class* (FK-NNC) karena penelitian sebelumnya oleh Agustin dan Prasetyo menghasilkan sistem klasifier yang masih belum memberikan hasil yang optimal saat proses prediksi. Dari perkembangan sistem yang dibangun Prasetyo memprediksi 86,67% untuk SVM dan 88,89% untuk FK-NNC sehingga dengan akurasi yang lebih tinggi maka sistem dapat memberikan penilaian terhadap jenis mangga secara tepat.

Hasil pembelajaran dari penelitian sebelumnya yang sudah dijelaskan di atas masih belum adanya penelitian yang melakukan gabungan ekstraksi fitur bentuk dan tekstur daun mangga sebagai proses klasifikasi jenis mangga sehingga penulis akan melakukan klasifikasi jenis mangga berdasarkan bentuk dan tekstur daun dimana proses klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbor*.

2.2 Jenis Mangga

Di Indonesia ada beberapa jenis atau varietas mangga komersial yang sudah bagus mutunya, antara lain arumanis, golek, manalagi, endog, madu, lalijiwo, keweni, pakel, dan kemang menurut Pracaya (2011).

Daun pohon mangga umumnya tunggal, dengan letak tersebar, tanpa daun penumpu. Panjang tangkai daun bervariasi dari 1,25-12,5 cm, bagian pangkalnya membesar dan pada sisi sebelah atas ada alurnya. Aturan letak daun pada batang biasanya 3/8, tetapi makin mendekati ujung, letaknya makin berdekatan sehingga nampaknya seperti dalam lingkaran (*roset*). Helai daun bervariasi namun kebanyakan berbentuk jorong sampai lanset, 2-10 × 8-40 cm, agak liat seperti kulit, hijau tua berkilap, berpangkal melancip dengan tepi daun bergelombang dan ujung melancip, dengan 12-30 tulang daun sekunder menurut Rukmana (1997).

1) Mangga Arumanis

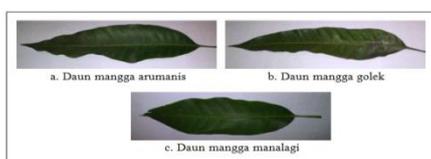
Mangga arumanis memiliki daun yang sangat lebat berbentuk lonjong, panjang, dan ujungnya runcing. Panjang daunnya mencapai 22 sampai 24 cm dan bahkan bisa mencapai 45 cm. Lebarinya berkisar antara 5,5 cm sampai 7 cm. Tulang daunnya berjumlah 28 pasang. Pada bagian tepi bergelombang. Daun mangga arumanis dapat dilihat pada Gambar 1 (a).

2) Mangga Golek

Daun mangga golek berbentuk lonjong. Pada bagian pangkalnya meruncing sehingga bentuknya seperti mata tombak. Panjangnya berkisar antara 23 sampai 24,5 cm. Lebarinya 6 cm. Tulang daun berjumlah 24 pasang. Tangkai daun dari ranting sepanjang 5 cm. Daun mangga golek dapat dilihat pada Gambar 1 (b).

3) Mangga Manalagi

Daun mangga manalagi berbentuk lonjong dengan ujung yang runcing. Di bagian pangkal tangkai daun bentuknya agak bulat. Panjang daun mangga ini berkisar antara 23 cm sampai 25 cm dan lebar sampai 7,5 cm. Permukaan daun agak bergelombang. Daun mangga manalagi dapat dilihat pada Gambar 1 (c).



Gambar 1. Daun Mangga

2.3 Ekstraksi Fitur

Feature Extraction atau ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri/*feature* dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. *Feature extraction* dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau *pixels* yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah *tracing* pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri menurut Putra (2010).

2.3.1 Ekstraksi Fitur Bentuk

Metode yang digunakan untuk melakukan ekstraksi fitur bentuk dalam penelitian ini adalah *Compactness* dan *Circularity*. *Compactness* dan *Circularity* digunakan untuk deskriptor bentuk. Area, adalah jumlah piksel dalam obyek (luas). Perimeter, adalah jumlah piksel sepanjang *boundary* (keliling). Rasio *compactness*, adalah rasio antara (perimeter)²/area menurut Prasetyo (2011). Sehingga formula dari *compactness* ditunjukkan dalam persamaan (1).

$$Compactness = \frac{P^2}{A} \quad (1)$$

Rasio *circularity*, adalah rasio antara area dari obyek terhadap area lingkaran (bentuk paling *compact*) dengan panjang perimeter yang sama menurut Prasetyo (2011). *Circularity* dapat dihitung dengan formula yang ditunjukkan dalam persamaan (2).

$$Circularity = \frac{4\pi A}{P^2} \quad (2)$$

Dimana P adalah jumlah piksel sepanjang *boundary* (keliling) dan A adalah jumlah piksel dalam obyek (luas).

2.3.2 Ekstraksi Fitur Tekstur

Metode yang digunakan untuk melakukan ekstraksi fitur tekstur dalam penelitian ini adalah matrik *co-occurrence*. Matriks intensitas *co-occurrence* adalah suatu matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan dua piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak dan arah tertentu dalam citra. Matriks intensitas *co-occurrence* $p(i_1, i_2)$ didefinisikan dengan dua langkah sederhana sebagai berikut. Langkah pertama adalah menentukan lebih dulu jarak antara dua titik dalam arah vertikal dan horizontal (vektor $d=(dx,dy)$), dimana besaran dx dan dy dinyatakan dalam piksel sebagai unit terkecil dalam citra digital. Langkah kedua adalah

menghitung pasangan piksel-piksel yang mempunyai nilai intensitas i_1 dan i_2 dan berjarak di piksel dalam citra. Kemudian hasil setiap pasangan nilai intensitas diletakkan pada matriks sesuai dengan koordinat-nya, di mana absis untuk nilai intensitas i_1 dan ordinat untuk nilai intensitas i_2 menurut Agustin & Prasetyo (2011).

Energi dalam matrik *co-occurrence* yaitu fitur untuk mengukur konsentrasi pasangan intensitas pada matriks *co-occurrence*, dan didefinisikan pada persamaan (3).

$$Energi = \sum_{i_1} \sum_{i_2} p^2(i_1, i_2) \tag{3}$$

Kontras yang digunakan untuk mengukur kekuatan perbedaan intensitas dalam citra dan dinyatakan dengan persamaan (5).

$$Kontras = \sum_{i_1} \sum_{i_2} (i_1 - i_2)^2 p^2(i_1, i_2) \tag{4}$$

2.4 K-Nearest Neighbor

Algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised*. Perbedaan antara *supervised learning* dengan *unsupervised learning* adalah pada *supervised learning* bertujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru. Sedangkan pada *unsupervised learning*, data belum memiliki pola apapun, dan tujuan *unsupervised learning* untuk menemukan pola dalam sebuah data. Tujuan dari algoritma K-NN adalah untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan *training samples*. Dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada K-NN. Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru. Jarak yang digunakan adalah jarak *Euclidean Distance* menurut Krisandi, Helmi, & Prihandono (2013). *Euclidean distance* didefinisikan berdasarkan persamaan (5).

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \tag{5}$$

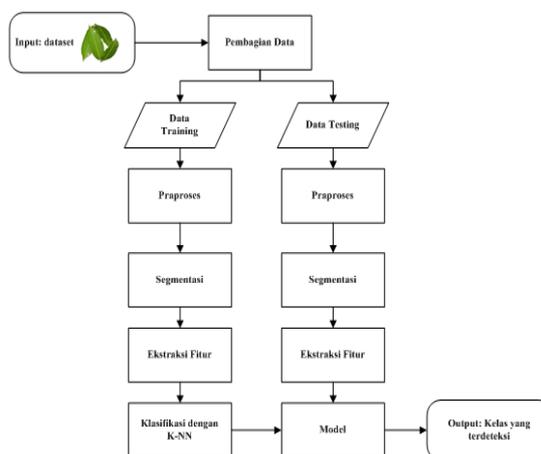
Dimana $d(x, y)$ adalah jarak *euclidean* antara vektor x dan vektor y , x_i adalah fitur ke i dari vektor x , y_i adalah fitur ke i dari vektor y , dan n adalah jumlah fitur pada vektor x dan y .

Menurut Ndaumanu, Kusrini, & Arief (2014) berikut langkah-langkah untuk menghitung metode algoritma K-NN:

- 1) Menentukan parameter K (jumlah tetangga paling dekat).
- 2) Menghitung kuadrat jarak *Euclidean (query instance)* masing-masing objek terhadap data sampel yang diberikan.
- 3) Kemudian mengurutkan objek-objek tersebut ke dalam kelompok yang mempunyai jarak *Euclidean* terkecil.
- 4) Mengumpulkan kategori Y (Klasifikasi *Nearest Neighbor*).
- 5) Dengan menggunakan kategori *Nearest Neighbor* yang paling mayoritas maka dapat diprediksi nilai *query instance* yang telah dihitung.

3. Metode Penelitian

Sistem klasifikasi jenis mangga berdasarkan bentuk dan tekstur daun yang dibangun menggunakan sistem kerja seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Proses Utama Sistem

3.1 Pembagian Data

Pada bagian ini dilakukan pemisahan dataset, dimana dataset berupa citra daun mangga jenis arumanis, golek, dan manalagi. Masing-masing data berjumlah 30 citra. Sehingga total keseluruhan dataset adalah sebanyak 90 citra. Dari masing-masing 30 dataset akan dibagi menjadi 25 citra untuk data *training* dan 5 citra data *testing*.

3.2 Praproses

Pada bagian ini data yang diperoleh kemudian diolah terlebih dahulu guna mendapatkan kualitas citra yang baik agar memudahkan dalam proses selanjutnya. Dalam tahap praproses, ada beberapa langkah yang dilakukan seperti *resize*, *cropping*, *grayscale*, pengurangan *noise*, dan penajaman pada citra.

3.3 Segmentasi

Segmentasi dilakukan untuk memisahkan antara objek dengan *background* (latar belakang).

Dari citra masukan yang berupa citra *grayscale* hasil praproses akan dilakukan segmentasi menggunakan algoritma *similarity* dengan pendekatan *thresholding*.

3.4 Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini, dilakukan ekstraksi fitur bentuk dan tekstur citra daun. Untuk ekstraksi fitur bentuk menggunakan: *compactness* dan *circularity*, sedangkan untuk ekstraksi fitur tekstur menggunakan: energi dan kontras dari pendekatan matriks *co-occurrence*.

3.5 Klasifikasi

Proses klasifikasi menggunakan data *training* dengan tujuan menghasilkan satu model yang akan digunakan sebagai penentuan jenis mangga. Metode yang digunakan untuk proses klasifikasi adalah K-NN.

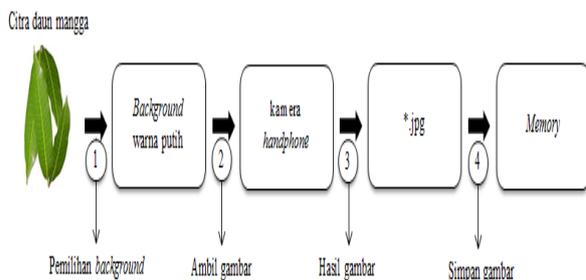
4. Uji Coba

Uji coba terdiri dari dua proses, yaitu proses *training* dan proses *testing*. Proses *training* dilakukan untuk mendapatkan nilai fitur yang digunakan dalam proses *testing* atau klasifikasi.

4.1 Data

Pengumpulan data-data yang dibutuhkan dilakukan dengan cara observasi atau pengamatan langsung. Observasi dilakukan di lingkungan masyarakat yang memiliki atau menanam pohon mangga serta di Kebun Percobaan Cukurgondang Pasuruan yang merupakan unit terendah dari Badan Penelitian dan Pengembangan (Litbang) Pertanian.

Dalam proses observasi dilakukan pengambilan dataset daun dari tiga jenis mangga kemudian di ambil gambar dengan menggunakan kamera *handphone*. Pengambilan sampel digunakan sebagai dataset *training* dan *testing*. Tahapan proses pengambilan dataset dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahap Pengambilan Dataset

Contoh data set yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Contoh data set bentuk daun

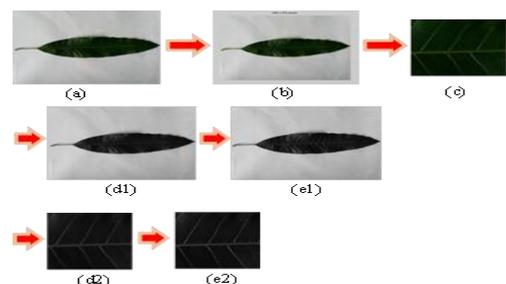
Jenis	Contoh1	Contoh2	Contoh3	Contoh4
Arumanis				
Golek				
Manalagi				

Tabel 2. Contoh data set tekstur daun

Jenis	Contoh1	Contoh2	Contoh3	Contoh4
Arumanis				
Golek				
Manalagi				

4.2 Praproses

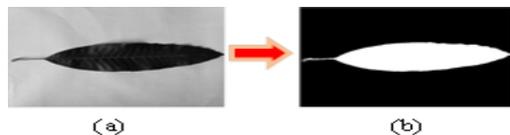
Citra yang akan diolah akan dilakukan beberapa proses diantaranya yaitu *resize*, *cropping*, *grayscale*, pengurangan *noise*, dan penajaman (*sharpening*) citra. Operasi *resize* bertujuan agar citra yang akan diolah tidak terlalu besar, operasi ini *re-size* citra menjadi citra dengan resolusi 500x375 piksel. Operasi *cropping* bertujuan untuk mengambil sub citra yang nantinya akan dijadikan sebagai data input ekstraksi citra tekstur. Semua hasil *resize* dan *cropping* selanjutnya akan di konversi menjadi citra *grayscale*. Operasi pengurangan *noise* digunakan apabila citra masukan memiliki *noise* salah satunya *noise salt & pepper*. Dan terakhir adalah operasi penajaman pada citra bertujuan untuk menajamkan objek. Sebagai salah satu contoh praproses pada citra daun mangga arumanis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Praproses Citra. (a) Citra asli RGB. (b) Citra hasil *resize*. (c) Citra hasil *cropping*. (d1) dan (d2) Citra hasil konversi RGB menjadi citra *grayscale*. (e1) dan (e2) Citra hasil penajaman (*sharpening*).

4.3 Segmentasi

Segmentasi menggunakan metode *thresholding* dengan citra masukan yaitu hasil dari praproses. Proses segmentasi akan menghasilkan citra biner seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Segmentasi Citra. (a) Citra hasil praproses (grayscale). (b) Hasil *thresholding*.

4.4 Ekstraksi fitur

Hasil uji coba pada tahap ekstraksi fitur menghasilkan 4 fitur yang selanjutnya disusun secara *concat* menjadi [x1 x2 x3 x4], dimana x1 adalah nilai dari *compactness*, x2 adalah *circularity*, x3 adalah energi, dan x4 adalah kontras. Contoh hasil ekstraksi fitur ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji coba ekstraksi fitur

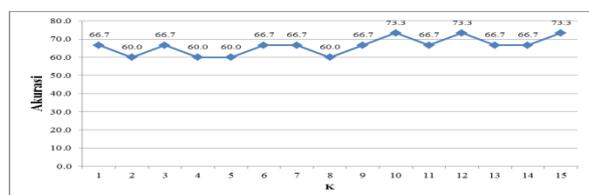
Data uji	Kelas	x1	x2	x3	x4
a1	1	34,831	0,361	0,771	0,051
a2	1	59,238	0,212	0,413	0,078
g1	2	5,122	2,453	0,469	0,090
g2	2	3,954	3,178	0,507	0,046
m1	3	90,213	0,139	0,330	0,174
m2	3	29,457	0,427	0,383	0,120

Jenis mangga didefinisikan menjadi 3 kelas, dimana kelas 1 merupakan kelas jenis mangga arumanis, kelas 2 jenis mangga golek, dan kelas 3 merupakan jenis mangga manalagi.

Waktu yang diperlukan untuk proses ekstraksi fitur bentuk rata-rata 0,043 detik dan untuk ekstraksi fitur tekstur rata-rata 0,053 detik.

4.5 Klasifikasi

Pengujian proses klasifikasi menggunakan metode K-NN dengan K adalah 1 sampai 15. Hasil pengujian klasifikasi dapat dilihat dari kurva pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva akurasi hasil klasifikasi

Kurva pada Gambar 6 menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi yaitu pada K = 10, 12 dan 15 dengan tingkat akurasi sebesar 73,333%.

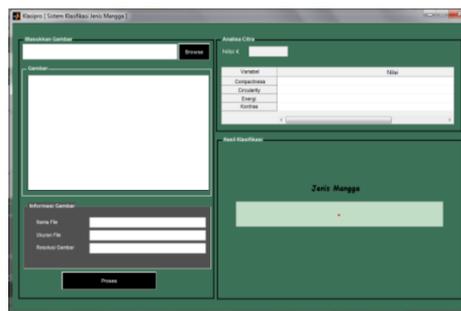
4.6 Hasil dan Pembahasan

Peneliti menguji data latih yang terbentuk dengan data uji sebanyak 5 data. Hasil yang didapat dari proses pengujian digambarkan dalam bentuk kurva yang dapat dilihat pada Gambar 6.

Setelah dilakukan pengujian ternyata hasil pengujian tidak mendapatkan hasil sempurna yaitu mencapai 73,33% akibat dalam kesalahan klasifikasi citra. Kesalahan klasifikasi dapat terjadi apabila kualitas citra yang diperoleh buruk dan bentuk dari data citra yang memiliki tingkat kemiripan dengan citra lain sehingga mendeteksi kelas lain yang dianggap sama dengan kelas lainnya.

4.7 Implementasi Program

Interface (antarmuka) sistem klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan sistem klasifikasi

Proses sistem klasifikasi diawali dengan memilih gambar dengan menekan tombol **Browse**, selanjutnya gambar yang dimasukkan akan ditampilkan beserta dengan informasi gambar. Setelah citra daun dimasukkan tombol proses digunakan untuk memulai klasifikasi dengan terlebih dahulu memilih nilai K selanjutnya ekstraksi fitur akan berjalan hingga selesai sampai sistem menghasilkan kelas jenis mangga yang terdeteksi.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain:

- 1) Selain dari melihat karakteristik buah mangga, karakteristik daun seperti bentuk dan tekstur daun mangga juga dapat di jadikan sebagai suatu cara untuk membedakan atau mengklasifikasi jenis mangga.
- 2) Usia pohon tidak mempengaruhi karakteristik daun seperti bentuk dan tekstur daun hanya berpengaruh pada ukuran lebar dari daun.

- 3) Rata-rata waktu ekstraksi fitur yang diperlukan untuk ekstraksi fitur bentuk adalah 0,043 detik dan untuk ekstraksi fitur tekstur rata-rata 0,053 detik.
- 4) Dari pengujian sistem menghasilkan tingkat akurasi tertinggi yaitu pada $K = 10, 12$ dan 15 dengan tingkat akurasi sebesar $73,333\%$.

Adapun saran-saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian ini antara lain:

- 1) Menambah dataset dan menggunakan dataset yang lebih bervariasi.
- 2) Mencoba menggunakan teknik ekstraksi fitur yang lain baik dari bentuk maupun tekstur.
- 3) Dalam penelitian ini hanya mengklasifikasi tiga jenis mangga saja yaitu arumanis, golek, dan manalagi untuk penelitian selanjutnya disarankan dapat memperluas jenis mangga yang akan diklasifikasi.

Daftar Pustaka:

- Agustin, S., & Prasetyo, E. (2011): *Klasifikasi Jenis Pohon Mangga Gadung Dan Curut Berdasarkan Tesktur Daun*. SESINDO 2011- Jurusan Sistem Informasi ITS, pp. 58-64.
- Krisandi, N., Helmi, & Prihandono, B. (2013): *Algoritma k-Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada PT. MINAMAS Kecamatan Parindu. Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, Volume 02, No.1, pp. 33-38.
- Liantoni, F. (2015). *Deteksi Tepi Citra Daun Mangga Menggunakan Algoritma ANT Colony Optimization*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015, pp.411-418.
- Ndaumanu, R. I., Kusriani, & Arief, M. R. (2014): *Analisis Prediksi Tingkat Pengunduran Diri Mahasiswa dengan Metode K-Nearest Neighbor*. Jatsi, Vol. 1 No. 1, pp. 1-15.
- Pracaya. (2011): *Bertanam Mangga*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prasetyo, E. (2011): *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI.
- Prasetyo, E. (2013). *Sistem Pengenal Jenis Pohon Mangga Berdasarkan Tekstur Daun Menggunakan SVM dan FK-NNC*. Eksplorasi Informatika, pp.121-128.

Pressman, R. S. (2012): *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi, Edisi Tujuh*. Yogyakarta: ANDI.

PS, T. p. (2005): *Kamus Pertanian Umum*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Putra, D. (2010): *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI.

Riska, S. Y., Cahyani, L., & Rosadi, M. I. (2015). *Klasifikasi Jenis Tanaman Mangga Gadung dan Mangga Madu Berdasarkan Tulang Daun*. Buana Informatika, pp.41-50.

Rukmana, R. (1997): *Mangga Budidaya dan Pasca panen*. Yogyakarta: Kanisius.