

# Klasifikasi Kualitas Citra Kedelai Hitam (Malika) Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*

Eka Rahayu Septiana<sup>1</sup>, Farrady Alif Fiolana<sup>2</sup>, Danang Erwanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Kediri-Kediri

Jl. Sersan Suarmaji No.38, Manisrenggo, Kec. Kota, Kota Kediri Jawa Timur

[Ekaanna217@gmail.com](mailto:Ekaanna217@gmail.com)<sup>1</sup>, [farradyalif@uniska-kediri.ac.id](mailto:farradyalif@uniska-kediri.ac.id)<sup>2</sup>, [danangerwanto@uniska-kediri.ac.id](mailto:danangerwanto@uniska-kediri.ac.id)<sup>3</sup>

**Abstrak**— Kedelai hitam dengan nama latin (*Glycine max (L.) Merrill*) merupakan tanaman asli Asia yang sangat cocok ditanam di wilayah tropis seperti Indonesia. Kedelai merupakan tanaman pangan yang dapat diolah menjadi beberapa olahan, salah satunya diolah menjadi kecap. Penggunaan metode manual masih memiliki kekurangan salah satunya, biaya yang digunakan dalam pemilahan biji kedelai relatif besar yang diakibatkan karena dalam metode pemilahan secara manual dibutuhkan tenaga kerja yang banyak. Untuk itu, perlu adanya metode klasifikasi secara otomatis untuk mengatasi kekurangan dari metode manual. Dengan menerapkan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* berdasarkan ciri warna dan bentuk, diharapkan mampu mengklasifikasi kedelai hitam (Malika) secara otomatis sehingga dapat menekan biaya yang digunakan pada metode manual. Dengan ekstraksi warna menggunakan histogram warna dan bentuk menggunakan parameter *axis major*, *axis minor*, keliling, area. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen merupakan metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat. Pada penelitian ini menggunakan masukan citra dengan jumlah citra 500 biji malika dengan 250 citra malika baik dan 250 citra malika jelek, serta terdiri dari citra training 400 citra dan citra testing 100. Berdasarkan hasil pengujian, dilakukan uji coba tingkat keakurasian  $K$  dari  $K = 1$  sampai  $K = 40$ . Didapatkan akurasi tertinggi pada  $K = 5$  sebesar 91% dan akurasi terendah pada  $K = 1$  sebesar 87%. Pengujian terhadap penelitian ini dilakukan menggunakan 20 citra *input* menggunakan rincian 10 *input* uji malika baik, 10 citra *input* uji malika jelek. Dengan hasil klasifikasi mampu membedakan atau memberi label biji malika baik dan jelek. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma *K-Nearest Neighbor* bisa membantu mengklasifikasi biji kedelai hitam malika baik dan jelek.

Kata kunci : Kedelai Hitam (Malika), Histogram Warna, *Axis Major*, *Axis Minor*, Area, Keliling, K-NN

**Abstract**— Black soybean with the Latin name (*Glycine max (L.) Merrill*) is a native plant from Asia that is very suitable to be planted in tropical areas such as Indonesia. Soybean is a crop that can be processed into several comestibles, one of them is to be processed into soy sauce. The manual method to process soybean that has been used still has so many flaws, one of them is the cost that used in sorting soybeans is relatively large due to the manual sorting method required a lot of labor. For this reason, it is necessary to have an automatic classification method to overcome the shortcomings of the manual method. By applying the *K-Nearest Neighbor* classification method based on color and shape characteristics, it is expected to be able to classify black soybeans (Malika) automatically so that it can reduce the costs used in the manual sorting black soybeans method. With color extraction using a histogram of colors and shapes using the parameters of the major axis, minor axis, circumference, area. In this study, the experimental research method is a systematic method to build relationships that contain cause and effect. This study uses image input with a total of 500 images of malika seeds with 250 good

malika images and 250 bad malika images, and consists of 400 training images and 100 testing images. The highest accuracy was obtained at  $k5$  by 91% and the lowest accuracy at  $k1$  by 87%. The test of this research was conducted using 20 input images using details of 10 good malika test inputs, 10 bad malika test input images. With the results of the classification is able to distinguish or label the good and bad malika seeds. Based on the research that has been done, it can be concluded that the *k-nearest neighbor* algorithm can help to classify which one malika black soybean seeds that good or bad.

**Keyword:** Black Soybean (Malika), Color Histogram, Major Axis, Minor, Area, Circumference, K-NN

## I. PENDAHULUAN

Kedelai hitam atau dengan nama latin (*Glycine max (L.) Merrill*) merupakan tanaman asli Asia yang sangat cocok ditanam di wilayah tropis seperti di negara Indonesia, tanaman kedelai ini juga sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia [1]. Kacang kedelai merupakan tanaman pangan yang dapat diolah menjadi beberapa produk olahan makanan. Salah satunya diolah menjadi kecap, bahan baku yang digunakan adalah jenis kedelai hitam (Malika). Dalam proses produksi kecap, pemilihan bahan baku kecap sangat berpengaruh pada hasil produksi. Sebelum proses produksi perlu mengetahui bagaimana kualitas dari biji kedelai hitam (Malika) yang berkualitas baik. Untuk mengetahui kualitas biji kedelai diperlukan proses pemilahan/sortir biji kedelai hitam (Malika). Dengan kriteria berdasarkan bentuk, dan warna, sehingga dapat memisahkan butir kedelai rusak, pecah, warna lain, dan kotoran pada kacang kedelai. Dalam proses pemilahan kedelai menggunakan klasifikasi berdasarkan kriteria-kriteria diatas, maka proses pemisahan tersebut membutuhkan tenaga kerja dalam jumlah banya.

Dalam hal ini proses pemilahan kualitas biji kedelai hitam (Malika) menggunakan metode manual masih memiliki kekurangan salah satunya, biaya yang digunakan dalam pemilahan biji kedelai relatif besar yang diakibatkan karena dalam metode pemilahan secara manual dibutuhkan tenaga kerja yang banyak dan waktu yang lama juga. Oleh karena itu, perlu adanya metode pemilahan yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengatasi kekurangan dari pemilahan menggunakan metode manual. Pengolah citra digital dan keknik *Machine learning* yang dimodifikasi dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kualitas benih kedelai secara otomatis [2]. Sebuah sistem simulasi berbasis Matlab telah dibuat untuk membantu dalam penentuan kualitas kedelai dengan metode *Gray-Level Co-Occurrence matrix* (GLCM) untuk memperoleh data ekstraksi cirinya dengan klasifikasi *Decision Tree* [3]. Dalam proses mengkategorikan kedelai juga

dirancang program pendeteksi biji kedelai berdasarkan *BoW model* yang dibagi menjadi empat tahapan antara lain: *Feature Detection*, *Feature Representation*, *Code Book Generation*, *Naïve Bayes Classification* [4]. Selain itu sistem deteksi kualitas kedelai menggunakan metode *Fuzzy C-Means* (FCM) untuk segmentasi citra dan *Neural Network* (NN) untuk proses klasifikasinya [5].

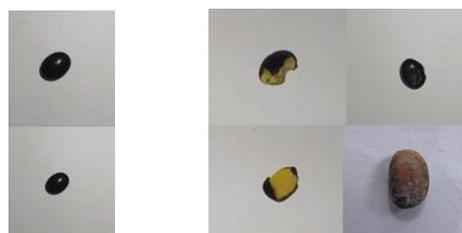
Dalam Penelitian ini metode yang digunakan untuk klasifikasi kualitas kedelai adalah metode *K-Nearest Neighbor* yang merupakan metode klasifikasi non-parametrik konvensional, dan telah digunakan sebagai pengklasifikasi dasar pada berbagai masalah klasifikasi [6]. Pada penelitian ini, klasifikasi dengan metode *K-Nearest Neighbor* didasarkan pada ciri warna dan bentuk pada citra kedelai hitam (Malika). Ciri warna dan bentuk pada citra kedelai hitam (Malika) diperoleh dari tahapan ekstraksi warna kedelai menggunakan metode histogram warna yang merupakan representasi distribusi warna pada gambar [7], kemudian dilanjutkan ekstraksi ciri bentuk dengan menggunakan parameter *axis major*, *axis minor*, keliling dan area [8]. Dengan adanya metode klasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor*, biji kedelai hitam (Malika) dapat diidentifikasi berdasarkan ciri warna dan bentuk pada citra kedelai hitam (Malika). Dari penerapan metode tersebut diharapkan proses pemilahan kualitas kedelai hitam (Malika) mampu dilakukan secara otomatis sehingga dapat menekan biaya yang digunakan pada metode manual.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kedelai

Tanaman kedelai merupakan tanaman pertanian yang penting serta banyak dikonsumsi, sebab merupakan komoditas unggulan sumber nutrisi, serta memiliki protein tinggi dan kandungan minyak yang sangat tinggi [2]. Kedelai hitam (Malika) merupakan kedelai yang kulit bijinya berwarna hitam dan tidak tercampur lebih dari 10% kedelai jenis lain.

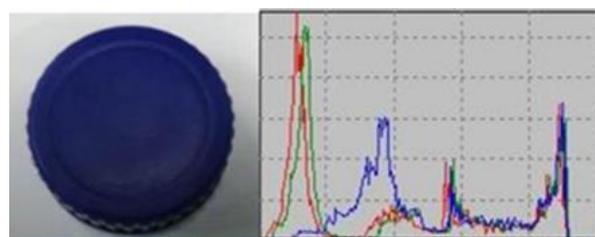
Varietas kedelai hitam asli lokal yaitu Malika, merupakan varietas kedelai hitam yang mampu beradaptasi di dataran tinggi dan juga dataran rendah, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Kedelai hitam (Malika) merupakan kedelai yang kulit bijinya berwarna hitam dan tidak tercampur lebih dari 10% kedelai jenis lain, memiliki biji belah atau kulit bijinya terlepas yang memiliki presentase maksimal 5% dan memiliki butir rusak, butir rusak yang dimaksud disini meliputi biji kedelai yang berlubang bekas serangan hama, pecah karena mekanis, biologis, fisis, dan enzimatis seperti berkecambah, busuk serta berubah warna ataupun bentuk dengan presentase maksimum 5% [9]. Kedelai hitam (Malika) mempunyai kandungan protein sebanyak 37% dan kandungan lemak 20%. Kedelai hitam (Malika) memiliki polong lebat, polong tidak mudah pecah dengan umur tanam 85-90 hari serta toleran terhadap ulat grayak dan ulat jengkal [1].



Gbr. 1 (kiri) Kedelai hitam (Malika) kulit baik, (kanan) kedelai Hitam (Malika) kulit buruk

Gambar 1 menunjukkan contoh kedelai hitam (Malika) kualitas baik (kanan) dan kedelai hitam (Malika) kualitas buruk (kiri). Kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas baik yaitu kedelai yang memiliki bentuk bulat atau oval dengan warna hitam pekat, sedangkan kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas jelek cenderung bentuknya tidak seperti kedelai bagus karena berlubang, dan pecah. Warna pada kedelai hitam (Malika) kualitas buruk memiliki warna selain hitam, biasanya berwarna kuning karena terkelupas dan pecah serta memiliki warna cenderung merah, karena masih biji muda, putih jika berjamur.

### B. Histogram warna



Gbr. 2 Citra warna dan hasil operasi histogramnya [10]

Pada Gambar 2 merupakan citra warna dan hasil operasi histogramnya. Yang mana histogram warna merupakan sebuah metode representasi distribusi warna yang memiliki setiap bagian rentang warna gambar dari 0 sampai 255 dengan kombinasi warna 16.777.216 (dari: 255 x 255 x 255) [10]. Histogram warna merupakan suatu cara untuk mendeskripsikan isi atau ukuran warna dengan cara menghitung setiap warna yang muncul dalam suatu citra [11]. Supaya warna terbentuk lebih cepat, maka dibutuhkan proses kuantisasi warna sebab proses penghitungan jumlah variasi warna RGB yang ada memerlukan waktu yang cenderung lama. Kuantisasi warna merupakan pembagian komponen warna pada suatu range jarak tertentu. Seperti warna terlihat sangat atau hampir mirip, sehingga mata manusia kesulitan untuk membedakan bahkan menganggap warna-warna tersebut sama [12].

Kelompok dalam hal ini merepresentasikan pengelompokan rentang warna 0 sampai 255 dari setiap komponen RGB yang memiliki tingkat intensitas yang berbeda. Nilai setiap kelompok warna kemudian dinormalisasi menggunakan cara membagi nilai kelompok dengan total keseluruhan piksel pada citra [13]. Histogram pada penelitian ini terdiri dari 8 kelompok warna disetiap warna R,G,B warna dengan rentang 0-31, 32-63, 64-95, 96-127, 128-159, 160-191, 192-223, 224-255 dengan

tujuan untuk memperkecil kelompok warna yang akan digunakan sebagai fitur citra.

C. Ekstraksi bentuk

Ekstraksi ciri bentuk digunakan untuk pembeda objek citra berdasarkan bentuk yang dimiliki suatu objek. Ekstraksi ciri bentuk ini menyangkut keliling atau keliling/parimeter, area, *major axis*, *minor axis* dari sebuah piksel. Pada citra biner digital, area didefinisikan sebagai jumlah piksel yang berada di dalam *region*. Area juga didefinisikan sebagai luas dari suatu objek. Parimeter atau keliling menyatakan panjang tepi suatu objek. *Major axis* didefinisikan sebagai garis yang melalui titik terjauh pada *ellips*. Sedangkan *Minor axis* didefinisikan sebagai garis yang melalui titik terdekat pada *ellips* [14].

D. K – Nearest Neighbor

Algoritma *K-Nearest Neighbor* merupakan metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Algoritma *k-Nearest Neighbor* termasuk metode yang menggunakan algoritma *supervised* (diberi label), *supervised learning* memiliki tujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru [15]. Klasifikasi ini menggunakan serta memanfaatkan sistem prosedur voting asal nilai *K* pada objek terdekat dan bila hasil voting seri, maka label untuk objek akan dipilih secara acak untuk melakukan klasifikasi terhadap objek sesuai data yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada *K-Nearest Neighbor* berdasar data *learning*. Tujuan dari algoritma *K-Nearest Neighbor* untuk mengklasifikasi objek baru sesuai dengan atribut dan data sampel *training* berdasarkan mayoritas dari kategori pada *K-Nearest Neighbor*. Diberikan titik uji, akan ditemukan sejumlah *K* objek (titik *training* atau nilai sebelumnya) yang paling dekat menggunakan titik uji [16].

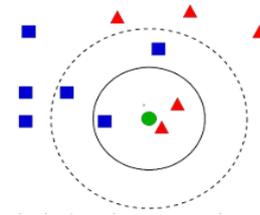
Secara umum untuk mendefinisikan jarak antara dua objek *x* dan *y*, digunakan rumus jarak *Euclidean* pada Persamaan 1.

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- d<sub>i</sub>* : Jarak kedekatan
- n* : Jarak keanggotaan / dimensi data
- x<sub>i</sub>* : Data training
- y<sub>i</sub>* : Data testing

Metode *K-Nearest Neighbor* memiliki beberapa keunggulan antara lain pelatihan sangat cepat jika menggunakan jumlah data yang lebih banyak, sederhana dan mudah dipelajari, tahan terhadap data pelatihan yang memiliki *noise* [17].



Gbr. 3 Persebaran data dari algoritma *K- Nearest Neighbor*.

Gambar 3 menggambarkan konsep penyebaran data dari algoritma *K- Nearest Neighbor* (KNN) sehingga dapat diambil sebuah keputusan (kelas) antara A atau B ke sebuah permasalahan. Untuk mendukung pengambilan keputusan tersebut, dapat melihat mayoritas dari keputusan tetangga terdekat (*instance* lainnya). Tetangga tersebut dapat dipilih berdasarkan kedekatannya. Dekat atau jauhnya tetangga dapat dihitung berdasarkan *Euclidean Distance*, atau dapat juga menggunakan rumus jarak yang lain, seperti *Vector Space Model* dan Pengukuran Jarak.

III. METODE PERANCANGAN

A. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian penelitian eksperimen yaitu, metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat. Penelitian eksperimen merupakan metode inti dari model penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif. Dimana peneliti bertujuan untuk merancang sebuah sistem klasifikasi kualitas pada citra digital kedelai hitam (malika) menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* berdasarkan ciri warna dan bentuk dengan melakukan proses ekstraksi warna menggunakan histogram warna dan ciri bententok dengan parameter *axis major*, *axis minor*, keliling dan area. kemudian mengklasifikasikan ke dalam metode *K-Nearest Neighbor*.

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk mencapai hasil akhir yang diinginkan, dijabarkan dalam beberapa tahapan Seperti pada Gambar 4 yang merupakan gambar diagram alir penelitian.



Gbr. 4 Diagram Alir Penelitian

B. Alur Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini merupakan susunan langkah-langkah yang digunakan dalam membuat sistem. Proses ini digunakan untuk mendisain sistem yang baik untuk

proses klasifikasi kedelai hitam (Malika). Pada Gambar 5 dibawah ini menunjukkan alur dari perancangan sistem klasifikasi kualitas kedelai hitam (Malika) menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*.



Gbr. 5 Diagram Alir Perancangan Sistem

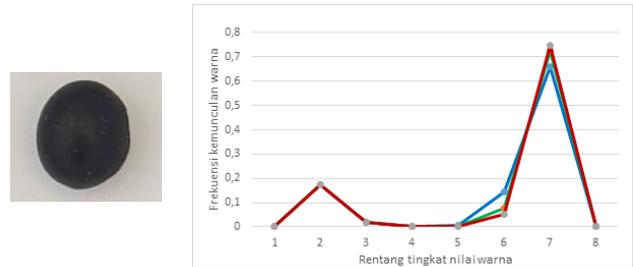
Dengan menggunakan ukuran 500 x 500 piksel pada citra kedelai hitam malika untuk masukan, yang berada pada ruang warna RGB digunakan untuk ekstraksi ciri warna dengan menggunakan metode histogram warna, kemudian setelah menghasilkan nilai, dibagi kedalam histogram 8 kelompok, yang artinya terdapat 8 kelompok dari setiap bagian RGB sehingga jumlah seluruh terdapat 24 nilai. Kemudian dilakukan konversi citra RGB ke *grayscale*, selanjutnya dikonversikan ke citra biner. Hasil dari citra biner digunakan untuk mengekstraksi ciri bentuk menggunakan parameter area, keliling, *major axis* dan *minor axis*, setelah didapatkan parameter ekstraksi ciri maka dilakukan proses klasifikasi dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan penerapan klasifikasi citra kedelai hitam (Malika) dengan menggunakan *K-Nearest Neighbor* (KNN) didapatkan dari keluaran citra hasil ekstraksi ciri berdasarkan warna dan bentuk. Pada penelitian ini menggunakan masukan citra dengan jumlah citra 500 biji malika dengan 250 citra malika baik dan 250 citra malika jelek, serta terdiri dari citra *training* berjumlah 400 citra dan citra *testing* sebanyak 100 citra. Dari hasil data tersebut selanjutnya akan digunakan untuk proses klasifikasi. Kemudian akan dapat mengenali malika yang baik dan buruk berdasarkan ciri warna dan bentuk.

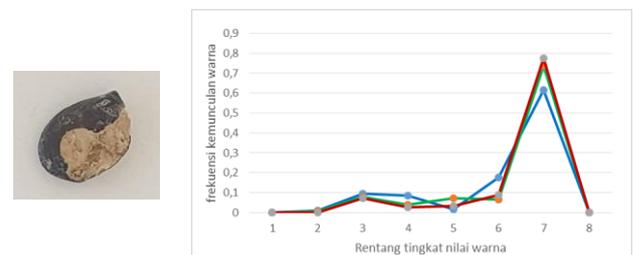
##### A. Histogram Warna

Hasil ekstraksi warna dengan menggunakan histogram warna pada penelitian ini terdiri dari 8 kelompok warna disetiap warna R,G,B. Pada Gambar. 6 grafik hasil warna histogram kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas biji baik dan pada Gambar. 7 grafik hasil histogram kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas biji jelek.



Gbr. 6 Grafik hasil warna histogram kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas biji baik

Pada kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas biji baik hanya berwarna hitam dan dengan latar putih sehingga pada rentang tingkat warna pada Grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 6 terlihat jika warna hitam akan naik di segmen 0 dan jika putih akan naik di segmen 8.



Gbr. 7 Grafik hasil warna histogram kedelai hitam (Malika) yang memiliki kualitas biji jelek

Dari grafik yang diperlihatkan oleh Gambar 7, jika kedelai hitam (Malika) memiliki kualitas biji jelek maka semakin banyak kemunculan pada segmen 2 hingga 7 karena warnanya tidak hanya hitam dan putih. Hal ini terjadi karena adanya cacat pada objek.

##### B. Hasil Konversi Citra

Hasil konversi citra kedelai hitam (Malika) dari citra RGB ke citra *grayscale* kemudian ke citra biner ditunjukkan oleh Tabel I. Tabel hasil konversi citra kedelai hitam (Malika) tersebut menyajikan gambar paling kiri pada tabel merupakan citra RGB, sebelah kanan telah dikonversikan kedalam citra *grayscale*, sebelah kanan konversi citra biner dan paling kanan pada tabel sudah dilakukan perbaikan citra dengan filter *gaussian*. Sebelum proses ekstraksi bentuk terlebih dahulu dilakukan *preprocessing* atau proses pengolahan data awal atau data mentah kedalam data yang mudah untuk dipahami. Perbaikan kualitas citra yang dilakukan terhadap citra kedelai hitam (Malika) digunakan untuk mengurangi *noise*. Pada penelitian ini perbaikan kualitas citra menggunakan filter *gaussian*.

TABEL I  
HASIL KONVERSI CITRA

No	Citra Asli	Citra Grayscale	Citra Biner	Hasil Gaussian
1				
2				
3				
4				

Pada Tabel I dapat dilihat bahwa citra biner yang tidak dilakukan perbaikan citra dengan menggunakan filter *gaussian* masih terdapat *noise* dan perlu perbaikan. Dan dapat dibedakan setelah dilakuka perbaikan citra menggunakan filter *gaussian* hasil citra keluaran lebih bersih dan *noise*-nya sudah berkurang.

### C. Ekstraksi Bentuk

Pada proses pengenalan pola ekstraksi fitur bentuk dilakukan perhitungan dengan parameter yang telah dirancang sebelumnya. Dalam proses ekstraksi bentuk citra yang diambil yaitu citra hasil konversi yang citra biner, dari citra biner inilah akan digunakan untuk menghitung *parameter axis major*, *axis minor*, keliling dan area. Hasil perhitungan parameter ekstraksi fitur bentuk disajikan oleh Tabel II.

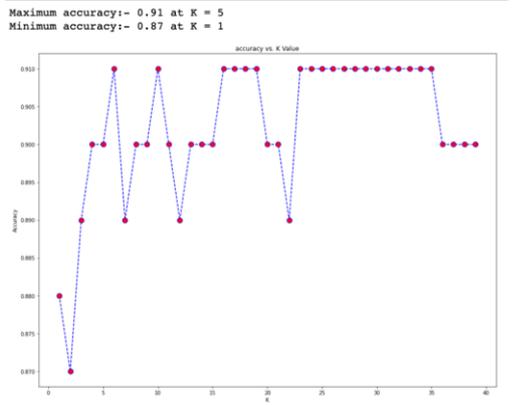
TABEL III  
HASIL PERHITUNGAN EKTRAKSI BENTUK

No	Gambar	Area	Axis Major	Axis Minor	Keliling	Label
1		0.194012	0.534196452	0.462609968	0.003304	Malika Baik 1
2		0.255004	0.618655188	0.52506844	0.003809	Malika Baik 2
3		0.240452	0.639198376	0.479333758	0.003738	Malika Baik 3
4		0.18404	0.545251153	0.429923128	0.003249	Malika Baik 4
5		0.221488	0.594851758	0.474503027	0.003566	Malika Baik 5
6		0.183648	0.515352218	0.457072576	0.003757	MalikaJelek 1
7		0.215788	0.645993716	0.444949378	0.006843	Malikajelek 2
8		0.184072	0.541176648	0.436089498	0.004102	MalikaJelek 3
9		0.131996	0.547480208	0.350030912	0.008444	MalikaJelek 4
10		0.158168	0.54578439	0.377494858	0.005919	MalikaJelek 5

Hasil yang disajikan pada Tabel II merupakan data hasil ekstraksi fitur bentuk dari citra kedelai hitam (Malika). Dari data yang disajikan pada Tabel II dapat dilihat bahwa adanya perbedaan nilai hasil perhitungan dari parameter *axis major*, *axis minor*, keliling dan area. Dengan perhitungan nilai parameter tersebut maka dapat diketahui nilai dari parameter ekstraksi fitur bentuk citra kedelai hitam (Malika), karena dari

bentuk kedelai hitam (Malika) sendiri ada yang bulat oval dan berdiameter kecil. Nilai-nilai ini selanjutnya digunakan sebagai nilai masukan untuk proses klasifikasi kualitas kedelai hitam (Malika) menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan rumus jarak *euclidean*.

### D. Akurasi Nilai K

Gbr. 10 Grafik hasil akurasi  $K$ 

Pada Gambar 10 menampilkan grafik hasil akurasi  $K$ (tetangga) terdekat. Dimana pada grafik dilakukan percobaan  $K = 1$  sampai dengan  $K = 40$ . Maka dapat diketahui tingkat akurasi tertinggi terlihat pada  $K = 5$  dengan nilai 91%. Akan tetapi ada beberapa nilai yang sama dengan nilai 91%. Pengujian nilai akurasi  $K$  terendah terlihat pada  $K = 1$  dengan nilai 87%, sehingga pada penelitian ini mengambil salah satu

dari tingkat akurasi  $K$  nilai akurasi tertinggi sebesar 91%, yaitu menggunakan  $K = 5$ .

#### E. Hasil Uji Coba Klasifikasi metode $K$ -Nearest Neighbor

Pada tahapan ini merupakan proses perhitungan metode  $K$ -Nearest Neighbor yang dibentuk dari beberapa masukkan data hasil nilai ekstraksi fitur warna dan bentuk. Data yang digunakan sebagai masukkan pada proses perhitungan metode  $K$ -Nearest Neighbor terdiri dari nilai warna RGB yang dikelompokkan menjadi 8 kelompok serta parameter fitur bentuk dari *axis major*, *axis minor*, area, dan keliling. Dimana pada proses ini diambil jarak terdekat dengan nilai  $K$  (tetangga) terdekat yang telah ditentukan. Selanjutnya dilakukan proses perhitungan dengan menentukan *Euclidean Distance*. Kemudian mengurutkan nilai hasil perhitungan *Euclidean Distance* terdekat dengan objek yang digunakan test secara *ascending*. Setelah hasil nilai *Euclidean Distance* diurutkan secara *ascending*, maka diambil sebanyak  $K$  yang digunakan dan dilakukan voting sesuai jarak terdekat serta jumlah populasi terbanyak. Sehingga didapatkan hasil label baru dari pengujian kedelai hitam (Malika) dengan label baik atau jelek. Data hasil uji coba klasifikasi  $K$ -Nearest Neighbor pada citra kedelai hitam (Malika) dengan kualitas baik disajikan oleh Tabel III.

TABEL IIIII  
HASIL UJI COBA KLASIFIKASI  $K$ -NEAREST NEIGHBOR KEDELAI HITAM (MALIKA) DENGAN KUALITAS BAIK

No	Gambar	Terdekat		Keterangan
		Jarak	Label	
1.		0.03756676171647208 0.04008112300948336 0.046871376559882515 0.056624012458616334 0.0659121248339044	Malika Baik 225 Malika Baik 180 Malika Jelek 115 Malika Baik 136 Malika Baik 113	Baik
2.		0.02587223872655508 0.030866321214705637 0.03128203833601773 0.034912623442194826 0.03557759679897056	Malika Baik 205 Malika Baik 111 Malika Baik 229 Malika Baik 149 Malika Baik 160	Baik
3.		0.022327374430609375 0.03796085373980149 0.04327338850746607 0.04430987510975532 0.04781454738002705	Malika Baik 196 Malika Baik 15 Malika Jelek 120 Malika Jelek 121 Malika Baik 247	Baik
4.		0.028704671083682572 0.03538696598626925 0.04156470863750171 0.041588089183743564 0.04168226794045079	Malika Baik 250 Malika Jelek 121 Malika Baik 146 Malika Jelek 118 Malika Baik 144	Baik
5.		0.030915099898930026 0.03826374479069972 0.04833446526836345 0.051260805503478994 0.05537992763664168	Malika Baik 247 Malika Jelek 113 Malika Baik 196 Malika Jelek 120 Malika Baik 107	Baik
6.		0.030915099898930026 0.03826374479069972 0.04833446526836345 0.051260805503478994 0.05537992763664168	Malika Baik 247 Malika Jelek 113 Malika Baik 196 Malika Jelek 120 Malika Baik 107	Baik

Pada Tabel III menampilkan data jarak yang diambil dari jarak terdekat dengan obyek tes serta populasi terbanyak menjadi label baru. Dari label baru pengujian citra kedelai hitam (Malika) yang berkualitas baik didapatkan hasil

keputusan “Baik” terhadap 6 sampel uji yang diperoleh berdasarkan jarak terdekat dan jumlah terbanyak.

Sedangkan Data hasil uji coba klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* pada citra kedelai hitam (Malika) dengan kualitas jelek disajikan oleh Tabel IV.

TABEL IVV  
HASIL UJI COBA KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR* KEDELAI HITAM (MALIKA) DENGAN KUALITAS JELEK

No	Gambar	Terdekat		Keterangan
		Jarak	Label	
1.		9.019376338672174e-15 0.05682128896314355 0.09511834413201692 0.10286931648459936 0.10984070677539935	Malika Jelek 83 Malika Jelek 107 Malika Baik 127 Malika Jelek 109 Malika Baik 120	Jelek
2.		6.89460744343027e-15 0.08943265090599672 0.09384518586740191 0.10060006225199015 0.10060006225199015	Malika Jelek 74 Malika Jelek 80 Malika Jelek 166 Malika Jelek 164 Malika Jelek 165	Jelek
3.		7.741851806977192e-15 7.741851806977192e-15 0.07914541677898183 0.07914541677898183 0.1038346418592491	Malika Jelek 29 Malika Jelek 30 Malika Jelek 27 Malika Jelek 28 Malika Jelek 9	Jelek
4.		6.135964554613383e-15 0.23218657863535994 0.2514849505608268 0.2886582594877846 0.2891783554921728	Malika Jelek 97 Malika Jelek 98 Malika Jelek 196 Malika Jelek 237 Malika Jelek 240	Jelek
5.		7.394925927490249e-15 0.13567351027122057 0.15323151009422553 0.17191718105450565 0.17191718105450565	Malika Jelek 127 Malika Jelek 17 Malika Jelek 126 Malika Jelek 29 Malika Jelek 30	Jelek
6.		7.730653316412566e-15 7.730653316412566e-15 0.04874406162344146 0.04874406162344146 0.09070825557197791	Malika Jelek 12 Malika Jelek 11 Malika Jelek 10 Malika Jelek 9 Malika Jelek 156	Jelek

Pada Tabel IV menampilkan data jarak yang diambil dari jarak terdekat dengan obyek tes serta populasi terbanyak menjadi label baru. Dari label baru pengujian citra kedelai hitam (Malika) yang berkualitas jelek didapatkan hasil keputusan “Jelek” terhadap 6 sampel uji yang diperoleh berdasarkan jarak terdekat dan jumlah terbanyak.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penujian, dilakukan uji coba tingkat keakurasian  $K$  dari  $K = 1$  sampai  $K = 40$ . Didapatkan akurasi tertinggi pada  $K = 5$  sebesar 91% dan akurasi terendah pada  $K = 1$  sebesar 87%. Pengujian terhadap penelitian ini dilakukan menggunakan 20 citra *input* menggunakan rincian 10 *input* uji malika baik, 10 citra *input* uji malika jelek. Dengan hasil klasifikasi mampu membedakan atau memberi label biji malika baik dan jelek. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan,

dapat disimpulkan bahwa algoritma *K-Nearest Neighbor* bisa membantu mengklasifikasi biji kedelai hitam malika baik dan jelek.

## REFERENSI

- [1] R. S. Nasution, J. Ginting, dan N. Rahmawati, “Pertumbuhan dan produksi tiga varietas kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan pemberian berbagai jenis bahan organik,” *AGROEKOTEKNOLOGI*, vol. 4, no. 4, 2016.
- [2] S. Jitanan dan P. Chimlek, “Quality grading of soybean seeds using image analysis.,” *International Journal of Electrical & Computer Engineering* (2088-8708), vol. 9, no. 5, 2019.
- [3] N. F. Romdhoni, K. Usman, dan B. Hidayat, “Deteksi Kualitas Kacang Kedelai Melalui Pengolahan Citra Digital dengan Metode Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) dan Klasifikasi Decision Tree,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science (SENARIS)*, 2020, vol. 2, hlm. 132–137.

- [4] V. C. Mawardi, "Prosiding Pendeteksi Kualitas Kedelai berdasarkan Warna dan Bentuk untuk Penyalur Kedelai Toko Hasil Bumi Manado".
- [5] J. H. Sinaga, "KOMBINASI METODE FUZZY C-MEANS DAN NEURAL NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI KUALITAS BIJI KEDELAI," Universitas Teknokrat Indonesia, 2020.
- [6] L.-Y. Hu, M.-W. Huang, S.-W. Ke, dan C.-F. Tsai, "The distance function effect on k-nearest neighbor classification for medical datasets," *Springerplus*, vol. 5, no. 1, hlm. 1–9, 2016.
- [7] A. Halim, H. Hardy, dan M. Mytosin, "Aplikasi Image Retrieval dengan Histogram Warna dan Multi-scale GLCM," *Jurnal SIFO Mikroskil*, vol. 16, no. 1, hlm. 41–50, Apr 2015, doi: 10.55601/jsm.v16i1.186.
- [8] J. A. Widians, H. S. Pakpahan, E. Budiman, H. Haviluddin, dan M. Soleha, "Klasifikasi jenis bawang menggunakan metode k-nearest neighbor berdasarkan ekstraksi fitur bentuk dan tekstur," *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, vol. 3, no. 2, hlm. 139–146, 2019.
- [9] E. Ginting dan I. K. Tastra, "Standar Mutu Biji Kedelai," *Kedelai: Teknik Produksi Dan Pengembangan*, (i), hlm. 444–463, 2016.
- [10] S. Kusumaningtyas dan R. A. Asmara, "Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST)," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 2, no. 2, hlm. 72, 2016.
- [11] K. Meskaldji, S. Boucherkha, dan S. Chikhi, "Color quantization and its impact on color histogram based image retrieval accuracy," dalam *2009 First International Conference on Networked Digital Technologies*, 2009, hlm. 515–517.
- [12] C. P. Beauty, "Temu Kembali Citra Makanan Menggunakan Color Histogram Dan Local Binary Pattern," Universitas Brawijaya, 2019.
- [13] C. A. Hussain, D. D. V. Rao, dan T. Praveen, "Color histogram based image retrieval," *Int J Adv Engg Tech/IV/III/63-66*, 2013.
- [14] Y. P. Pasrun, C. Faticah, dan N. Suciati, "Penggabungan Fitur Bentuk dan Fitur Tekstur yang Invariant terhadap Rotasi untuk Klasifikasi Citra Pap Smear," *Jurnal Buana Informatika*, vol. 7, no. 1, 2016.
- [15] F. Liantoni, "Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, hlm. 98–104, 2015.
- [16] M. B. Wibisono, "PENERAPAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR UNTUK MENGIDENTIFIKASI JENIS BIJI KOPI ARABIKA DAN ROBUSTA," *Informatik: Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 15, no. 2, hlm. 91–102, 2020.
- [17] U. D. Rosiani, M. Mentari, dan A. N. P. Prastya, "Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Berdasarkan Deteksi Warna dan Bentuk Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," dalam *Seminar Informatika Aplikatif Polinema*, 2019, hlm. 413–417.
- [18] Sulistiyanto, S. (2022). Perancangan Software The Smart Tourism Bali Dengan Android. *Joutica: Journal of Informatic Unisla*, 7(1), 551-555.