

Klasifikasi Jenis Daging Ayam Formalin dan Non Formalin Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor

Diandra Febrian Pratama¹, Dimas Filla Fitroh Alfian², Hafidzul Hasan³

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nurul Jadid, Probolinggo, Indonesia^{1,2,3}
{diandrafebrian861@gmail.com¹, dimasfilla8@gmail.com², hafidzhasan581@gmail.com³}

Abstrak. Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang baik, karena mengandung asam amino esensial yang lengkap dengan perbandingan yang cukup serta serat – serat dagingnya yang pendek dan lunak sehingga lebih mudah dicerna. Salah satu bahan tambahan pangan pada daging ayam yaitu formalin yang digunakan agar ayam menjadi berwarna putih bersih, tekstur daging lebih kenyal, tidak dihinggapi lalat dan tidak mudah busuk. Berbagai bahaya serius yang akan dihadapi jika formalin masuk ke dalam tubuh manusia diantaranya yaitu akan menekan fungsi sel, menyebabkan kematian sel, dan menyebabkan keracunan. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat membedakan daging ayam berformalin dan daging ayam non formalin. Daging ayam dapat diidentifikasi berdasarkan fitur tekstur dan fitur warna yang terdapat pada daging, fitur tekstur yang digunakan dalam penelitian ini yakni fitur rerata intensitas, deviasi standar, skewness, energi, entropi dan smoothness. Sedangkan fitur warna yang digunakan yakni rerata, deviasi standar, skewness dan kurtosis. Nilai hasil dari ekstraksi ciri yang digunakan, selanjutnya yakni di klasifikasikan dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN). Data yang digunakan dalam penelitian ini yakni 70 data latih dan 30 data uji. Hasil pengujian yang telah dilakukan, nilai akurasi metode KNN paling tinggi terdapat pada k=1, k=3 dan k=9 dengan akurasi sebesar 86%. Sedangkan k=5 dan k=7 sama-sama mendapatkan nilai akurasi sebesar 83%.

Katakunci: Ayam, Fitur Tekstur, *K-Nearest Neighbor*.

Abstract. Chicken meat is a good source of animal protein, because it contains complete essential amino acids in adequate ratios and the short and soft fibers of the meat make it easier to digest. One of the food additives in chicken meat is formalin which is used to make the chicken clean white, the texture of the meat is more chewy, not infested by flies and not easily rotten. Various serious dangers that will be faced if formalin enters the human body include suppressing cell function, causing cell death, and causing poisoning. Therefore we need an application that can distinguish formalin chicken meat and non-formalin chicken meat. Chicken meat can be identified based on the texture features and color features found in the meat, the texture features used in this study are the mean intensity, standard deviation, skewness, energy, entropy and smoothness features. While the color features used are mean, standard deviation, skewness and kurtosis. The resulting value from the feature extraction used is then classified using the K-Nearest Neighbor (KNN) method. The data used in this study are 70 training data and 30 test data. The results of the tests that have been carried out, the highest accuracy value of the KNN method is found at k=1, k=3 and k=9 with an accuracy of 86%. While k=5 and k=7 both get an accuracy value of 83%.

Keywords: Chicken; Texture Feature; K-Nearest Neighbor.

Pendahuluan

Ayam merupakan hewan unggas yang paling umum di seluruh dunia. Hewan ini dternakkan serta dikonsumsi oleh masyarakat (Agustina & Ardiansyah, 2020; Setyaputra, 2010). Daging ayam memiliki manfaat bagi kesehatan karena memiliki kandungan protein yang tinggi. Kebutuhan masyarakat terhadap daging ayam setiap harinya semakin meningkat (Nurhayati, 2015) yang menyebabkan banyak pedagang daging ayam mencampur daging segar dengan daging yang sudah rusak hanya untuk mendapatkan keuntungan lebih banyak. Hal ini tentu merugikan bagi pembeli. Banyak masyarakat yang tidak mengetahui daging ayam yang sudah di formalin dan daging ayam segar terutama ibu-ibu rumah tangga. Daging ayam yang berformalin memiliki dampak yang tidak baik terhadap kesehatan seseorang. Selama ini untuk mengetahui sebuah produk makanan mengandung zat kimia berbahaya atau tidak seperti formalin hanya dilakukan dengan pengujian di laboratorium kimia sehingga hasil dari pengujian sampel makanan tersebut tidak dapat diketahui secara cepat karena harus menunggu hasil yang dikeluarkan oleh petugas laboratorium kimia.

Pengolahan citra digital merupakan salah satu cara untuk mengetahui perbedaan daging ayam segar dengan daging ayam berformalin dengan menggunakan suatu parameter atau ciri yang dapat membedakan citra daging ayam (Kadir & Susanto, 2013; Qur'ania, Karlitasar, & Maryana, 2012). Ciri atau parameter yang dapat digunakan untuk membedakan citra daging ayam diantaranya seperti tekstur dan warna daging ayam (Prasetyo, 2012). Dalam penelitian ini mencoba untuk membedakan citra daging ayam segar dengan citra daging ayam berformalin berdasarkan fitur tekstur daging dan algoritma klasifikasi yang digunakan yakni algoritma K-Nearest Neighbor.

Penelitian yang dilakukan oleh Whidhiasih dkk, tentang Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA. Penelitian tersebut membandingkan algoritma K-nearest Neighbor (KNN) dan Linear Discriminant Analysis (LDA) dengan menggunakan fitur R-G dan R-G-B dari citra buah belimbing untuk memprediksi tingkat kemanisan buah belimbing. Pengenalan digunakan untuk mengelompokkan buah be-

limbing menjadi tiga kelas yaitu kelas manis, sedang dan asam. Pada tahap pra proses dilakukan reduksi citra dengan menggunakan analisis komponen utama 2 dimensi (2D-PCA). Percobaan dilakukan dengan menggunakan 3 *fold cross validation*. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menyatakan bahwa Klasifikasi ini dapat digunakan untuk mengklasifikasi belimbing kelas asam dengan tepat sedangkan kelas lainnya ketepatannya tidak mencapai 100%. Metode KNN dengan variabel RG menghasilkan akurasi sebesar 80 %, sedang KNN dengan variabel RGB menghasilkan akurasi sebesar 91 %. Teknik LDA linier maupun LDA dengan ukuran jarak mahalanobis menghasilkan akurasi sebesar 91 %.(Whidhiasih, Wahanani, & Supriyanto, 2013)

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Qur'ania dkk tentang Analisis Tekstur Dan Ekstraksi Fitur Warna Untuk Klasifikasi Apel Berbasis Citra yang bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis apel berdasarkan fitur warna. Algoritma yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah K-Nearest Neighbor (K-NN) dengan nilai parameter K yang digunakan yakni k=1 sampai k=3. Ekstraksi fitur yang digunakan yakni fitur tekstur dan fitur warna RGB. Data yang digunakan adalah citra buah apel yang terdiri atas 50 buah foto dari 5 kelas apel dengan masing-masing kelompok memiliki 10 buah citra. Data citra apel dibagi menjadi 35 data latih dan 15 data uji. Citra apel terdiri atas lima kelas yaitu Apel Lengkeng, Apel Royal Gala, Apel Green Smith, Apel Fuji RRC, dan Apple Malang. Percobaan dilakukan terhadap masing-masing fitur dan gabungan fitur tekstur dan RGB. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 93,33% untuk fitur homogenitas, 73,33% untuk fitur tekstur dan 100% untuk fitur RGB.(Qur'ania et al., 2012)

Penelitian serupa dilakukan oleh Nurhayati dalam penelitiannya yakni Sistem Analisis Tekstur Secara Statistik Orde Pertama Untuk Mengenali Jenis Telur Ayam Biasa dan Telur Ayam Omega-3. Algoritma citra digital yang digunakan pada penelitian tersebut meliputi pengubahan aras keabuan, peningkatan kontras citra, penapisan dengan menggunakan *filter gaussian*, ekualisasi histogram, segmentasi *thresholding*, dan klasifikasi dengan pendekatan statistik orde pertama dapat digunakan sebagai sarana analisis untuk membedakan jenis telur ayam omega-3 maupun telur ayam bia-

sa. Pada proses segmentasi yang digunakan dalam penelitian tersebut yakni *Thresholding Otsu*. *Thresholding Otsu* merupakan algoritma yang digunakan untuk memisahkan bagian objek dengan latar belakang. Sedangkan untuk menghilangkan *noise* yang terdapat pada citra telur dalam penelitian ini menggunakan Filter gaussian. (Nurhayati, 2015)

Tekstur merupakan karakteristik unit yang dimiliki oleh citra. Ciri tekstur diperoleh dari perhitungan rerata intensitas, deviasi standar, *skewness*, energi, entropi dan *smoothness* (Kadir & Susanto, 2013; Lihayati, Pawening, & Furqan, 2016) yang selanjutnya dijadikan dasar dalam perhitungan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN).

Fitur pertama yang dihitung secara statistik adalah rerata intensitas. Komponen fitur ini dihitung berdasar persamaan

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} i \cdot p(i)$$

Dalam hal ini, i adalah aras keabuan pada citra f dan $p(i)$ menyatakan probabilitas kemunculan i dan L menyatakan nilai aras keabuan tertinggi. Rumus di atas akan menghasilkan rerata kecerahan objek.

Fitur kedua berupa deviasi standar. Perhitungannya sebagai berikut :

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{L-1} (i - m)^2 p(i)}$$

Dalam hal ini, σ^2 dinamakan varians atau momen orde dua ternormalisasi karena $p(i)$ merupakan fungsi peluang. Fitur ini memberikan ukuran kekontrasan.

Fitur *skewness* merupakan ukuran ketidaksimetrisan terhadap rerata intensitas dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$skewness = \sum_{i=1}^{L-1} (i - m)^3 p(i)$$

Skewness sering disebut sebagai momen orde tiga ternormalisasi. Nilai negatif menyatakan bahwa distribusi kecerahan condong ke kiri terhadap rerata dan nilai positif menyatakan bahwa distribusi kecerahan condong ke kanan terhadap rerata. Dalam praktik, nilai *skewness* dibagi dengan $(L-1)^2$ supaya ternormalisasi.

Energi adalah ukuran yang menyatakan distribusi intensitas piksel terhadap jangkauan aras keabuan. Definisinya sebagai berikut :

$$energi = \sum_{i=0}^{L-1} [p(i)]^2$$

Citra yang seragam dengan satu nilai aras keabuan akan memiliki nilai energi yang maksimum, yaitu sebesar 1. Secara umum, citra dengan sedikit aras keabuan akan memiliki energi yang lebih tinggi daripada yang memiliki banyak nilai aras keabuan. Energi sering disebut sebagai keseragaman.

Entropi mengindikasikan kompleksitas citra. Perhitungannya sebagai berikut :

$$entropi = - \sum_{i=0}^{L-1} p(i) \log_2 (p(i))$$

Semakin tinggi nilai entropi, semakin kompleks citra tersebut. Perlu diketahui, entropi dan energi berkecenderungan berkebalikan. Entropi juga merepresentasikan jumlah informasi yang terkandung di dalam sebaran data.

Properti kehalusan biasa disertakan untuk mengukur tingkat kehalusan/kekasaran intensitas pada citra. Definisinya sebagai berikut:

$$R = 1 - \frac{1}{1 + \sigma^2}$$

Pada rumus di atas, σ adalah deviasi standar. Berdasarkan rumus di atas, Nilai R yang rendah menunjukkan bahwa citra memiliki intensitas yang ka-

sar. Perlu diketahui, di dalam menghitung kehalusan, varians perlu dinormalisasi sehingga nilainya berada dalam jangkauan [0 1] dengan cara membaginya dengan $(L-1)^2$.

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised* dimana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN (Waliyansyah & Fitriyah, 2019; Whidhiasih et al., 2013). Tujuan dari algoritma ini adalah mengklasifikasikan obyek baru berdasarkan atribut dan *training sample*. Algoritma metode KNN sangatlah sederhana, bekerja berdasarkan jarak terpendek dari *query instance* ke *training sample* untuk menentukan KNN-nya. *Training sample* diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi *training sample*. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat dari titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan *Euclidean Distance* yang direpresentasikan sebagai berikut:

$$d = \sqrt{(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + \dots + (a_n - b_n)^2}$$
$$d = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}$$

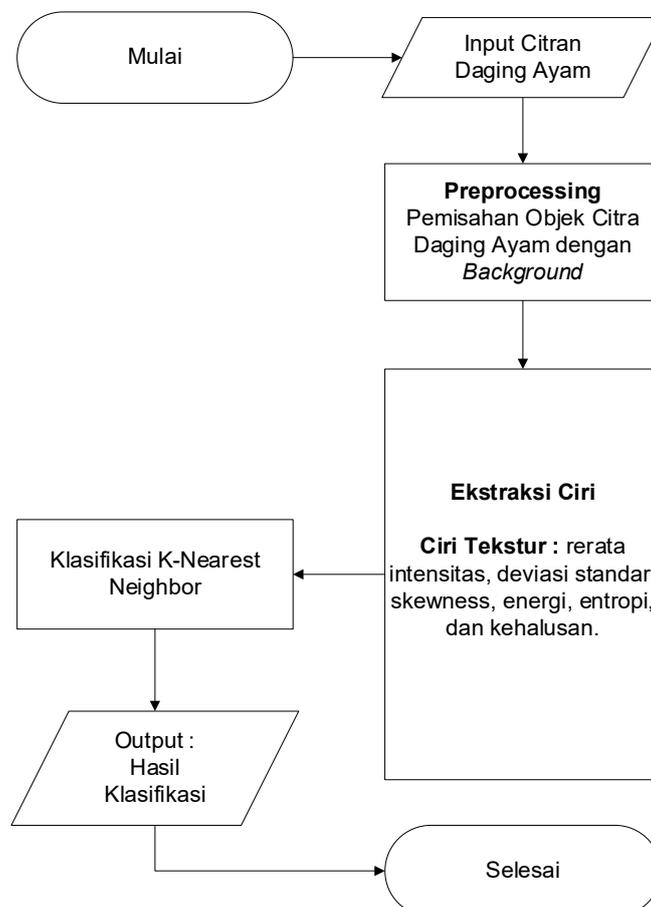
Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra daging ayam yang nantinya digunakan untuk data *training* dan data *testing*. Objek dari penelitian ini adalah daging ayam segar dan daging ayam berformalin dengan ukuran 1024 piksel x 1024 piksel. Proses pengambilan daging ayam berformalin dan ayam segar masing-masing berjumlah 50 citra sehingga didapatkan total jumlah citra daging ayam tersebut adalah 100 citra yang selanjut-

nya akan dibagi lagi menjadi dua yang tidak berformalin yaitu 10 buah citra untuk proses pelatihan, sedangkan selebihnya adalah 40 buah citra daging ayam mentah akan dipakai dalam proses pengujian.

Pada tahap berikutnya adalah mengambil data citra daging ayam. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan kamera *smartphone*. Hari pertama diambil 50 data citra daging ayam, daging ayam yang di *fillet* dipotong-potong berukuran ± 4 cm x 3 cm sebanyak 50 potong dengan ketebalan $\pm 0,5$ mm. Potongan sampel tersebut ditimbang ± 20 g, dan dibiarkan dalam suhu ruang selama ± 1 hari. Proses berikutnya adalah memberikan formalin terhadap daging ayam yang dilakukan pada hari ke dua. Daging ayam yang telah dibiarkan dalam suhu ruang direndam dalam larutan formalin dengan konsentrasi 5% selama ± 6 jam.

Citra daging ayam yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pengambilan ciri tekstur citra daging ayam agar dapat dilakukan kalsifikasi dengan menggunakan algoritma KNN. Adapun tahapan dari penelitian ini yakni sebagai berikut:



Hasil dan Pembahasan

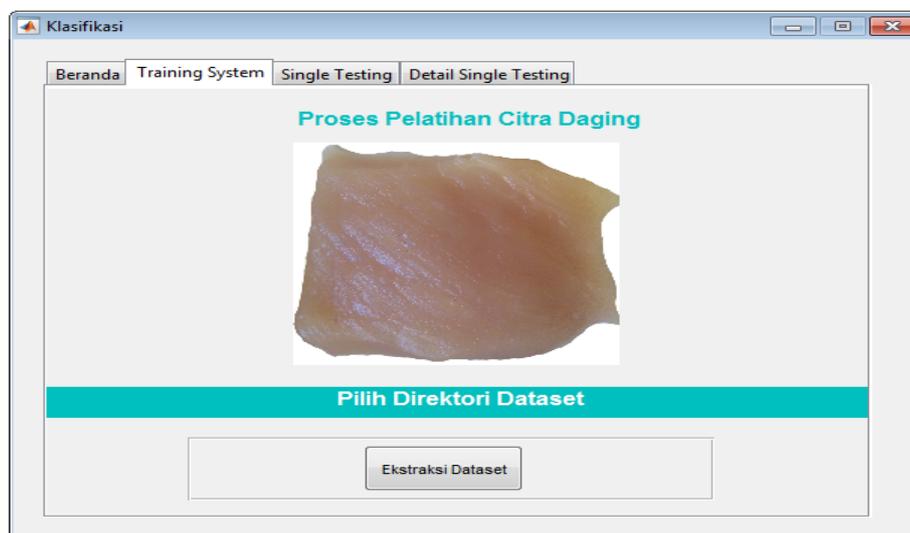
Dalam penelitian ini data yang digunakan yakni daging ayam berformalin sebanyak 50 citra dan daging ayam tidak berformalin sebanyak 50 citra. Selanjutnya data tersebut dikumpulkan untuk dijadikan data latih dan data uji. Pembagiannya yakni 70 data latih dan 30 data uji. Prosedur/langkah kerja pada penelitian ini dapat dijabarkan secara singkat sebagai berikut:

1. Melakukan akuisisi (pengambilan) citra daging ayam dengan menggunakan kamera terlebih dahulu.
2. Memisahkan objek dengan background.
3. Melakukan proses *upload* citra ke dalam sistem yang dibuat dan memproses sesuai alur.

Adapun desain dari hasil implementasi KNN menggunakan software matlab yakni sebagai berikut.

1. Desain Training Sistem / Proses Pembuatan Data Latih

Untuk input data latih (*training data*) daging ayam yang akan dijadikan acuan nantinya pada proses selanjutnya yakni pada menu single testing. Pada tahapan ini dilakukan proses ekstraksi ciri citra data latih (*training data*) yang meliputi ekstraksi ciri tekstur dan ciri warna. Pada menu ini terdapat satu tombol yakni tombol **ekstraksi dataset**. Yang berfungsi untuk memilih folder yang berisikan citra daging ayam yang akan digunakan sebagai data latih (*testing data*).



Berikut *source code* yang berfungsi untuk ekstraksi dataset citra daging ayam formalin dan non formalin.

```
image_folder = uigetdir('* .jpg');
filenames = dir(fullfile(image_folder, '* .jpg'));
total_images = numel(filenames);
disp(sprintf('Jumlah Citra %d', total_images));
set(handles.txt_train_akurasi, 'String', 'Proses Ekstraksi Gambar');
progressbar('Ekstraksi Gambar'); % Init 1 bars
for i=1: total_images
    full_name= fullfile(image_folder, filenames(i).name);
    set(handles.txt_train_akurasi, 'String', sprintf('Proses Ekstraksi Gambar : %s', filenames(i).name));
    % Preprocessing
    img = imread(full_name);
    abu = rgb2gray(img);
    % Array fitur Tekstur
    [mu, deviasi, skewness, energi, entropi, smoothness]= stattektur(abu);
    [mean_r, mean_g, mean_b, dev_r, dev_g, dev_b, skew_r, skew_g, skew_b, cur_r, cur_g, cur_b]= statwarna(full_name)
    % Tekstur
    R_mu(i)= mu;
    R_deviasi(i)= deviasi;
    R_skewness(i)= skewness;
    R_energi(i)= energi;
    R_entropi(i)= entropi;
    R_smoothness(i)= smoothness
    % Tekstur Warna
    W_mean_r(i)= mean_r;
    W_mean_g(i)= mean_g;
    W_mean_b(i)= mean_b;
    W_dev_r(i)= dev_r;
    W_dev_g(i)= dev_g;
    W_dev_b(i)= dev_b;
    W_skew_r(i)= skew_r;
    W_skew_g(i)= skew_g;
    W_skew_b(i)= skew_b;
    W_cur_r(i)= cur_r;
    W_cur_g(i)= cur_g;
    W_cur_b(i)= cur_b;

    inputTrain =[R_mu;R_deviasi;R_skewness;R_energi;R_entropi;R_smoothness;W_mean_r;W_mean_g;W_mean_b;W_dev_r;W_dev_g;W_dev_b;W_skew_r;W_skew_g;W_skew_b;W_cur_r;W_cur_g;W_cur_b]';

    target = cell(50,1);
    target(1:35,:)={'satu'};% 1 = Non Formalin
    target(36:70,:)={'dua'};% 2 = Formalin
    progressbar(i/total_images);
end

save('input_train.mat', 'inputTrain');
save('grup.mat', 'target');
```

2. Desain Single Testing / Pengujian Data Uji

Berisi informasi yang berisi hasil ekstraksi ciri citra pada citra yang dipilih pada menu *single testing* serta hasil klasifikasi dari proses hasil uji citra pada menu *single testing*.



The screenshot shows a software window titled "Klasifikasi" with a tabbed interface. The active tab is "Detail Single Testing". The main content area displays the title "Detail Hasil Pengujian Citra Daging" in blue. Below the title is a table with two columns: feature names and their corresponding numerical values for the image "IMG32.jpg".

	IMG32.jpg
Rerata Intensitas	197.5358
Deviasi	69.1395
Skewness	-2.0368
Energi	0.3452
Entropi	2.3184
Smoothness	0.0685
Mean R	212.5311
Mean G	191.8571
Mean B	187.4126
Devisiasi R	51.0836
Devisiasi G	75.9662
Devisiasi B	81.9100
Skewness R	-0.4004
Skewness G	-0.3998

Berikut *source code* yang berfungsi untuk pengujian single dataset citra daging ayam formalin dan non formalin.

Source Code Tombol Pilih Citra

```
[nama_file,nama_path]= uigetfile('*.*jpg','Pilih Gambar');
if~isequal(nama_file,0)
    full_nama= fullfile(nama_path,nama_file);
    Img = imread(fullfile(nama_path,nama_file));
    axes(handles.axes_uji);
    imshow(Img);
else
    return
end
handles.Img = Img;
handles.nama_file = nama_file;
handles.nama_full = full_nama;
```

Source Code Uji Hasil Citra

```
x = get(handles.edK,'String');
nilai_K = str2num(x);
if isempty(x)
    msgbox('Input Nilai K KNN','Error','error');
else
    data_fitur_k = [];
    % Preprocessing
    img = handles.img;
    full_name = handles.nama_file;
    namafil = handles.nama_full;
    abu = rgb2gray(img);

    disp(sprintf('Menghitung fitur citra %s', full_name));

    % Ekstrak Fitur Tekstur
    [mu, deviasi, skewness, energi, entropi, smoothness]= stattektur(abu);

    [mean_r,mean_g,mean_b,dev_r,dev_g,dev_b,skew_r,skew_g,skew_b,cur_r,cur_g,cur_b]= statwarna(namafil)

    data1=[mu; deviasi; skewness; energi; entropi; smoothness;
mean_r; mean_g; mean_b; dev_r; dev_g; dev_b; skew_r; skew_g;
skew_b; cur_r; cur_g; cur_b]';
    data_fitur_k=[data_fitur_k; data1];
    load input_train;
    load grup;

    X=[inputTrain(:, [1:18])];
    Y=[target(:,1)];
    % default using euclidean distance
    c = fitcknn(X,Y,'NumNeighbors',nilai_K,'Standardize',1);
    output = predict(c,data_fitur_k(1,:));

    jenisDaging = '';
    if isequal(output{1},'satu')
        jenisDaging = 'Non Formalin';
    elseif isequal(output{1},'dua')
        jenisDaging = 'Formalin';
    end

    Hasil=[mu; deviasi; skewness; energi; entropi; smoothness;
mean_r; mean_g; mean_b; dev_r; dev_g; dev_b; skew_r; skew_g;
skew_b; cur_r; cur_g; cur_b; output];

    set(handles.table_detail,'Data', Hasil);
    set(handles.table_detail,'ColumnName', handles.nama_file);

    set(handles.txt_uji_hasil,'String',sprintf('Jenis Daging: %s',
jenisDaging));
    msgbox(sprintf('Daging ini termasuk dalam jenis daging: %s',
jenisDaging),'Result','custom',img);
end
```

Pengujian pada KNN dilakukan dengan mengubah nilai K pada algorit-

ma KNN untuk mendapatkan nilai yang paling optimal pada hasil klasifikasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan nilai $k=1$, $k=3$, $k=5$, $k=7$ dan $k=9$. Serta data yang digunakan yakni 70 data latih dan 30 data uji. Berikut hasil pengujian dari nilai K pada algoritma KNN pada data yang digunakan:

Tabel 1. Hasil Pengujian algoritma KNN

Nilai K	Akurasi
1	86%
3	86%
5	83%
7	83%
9	86%

Hasil pengujian yang telah dilakukan, nilai akurasi paling tinggi terdapat pada $k=1$, $k=3$ dan $k=9$ dengan akurasi sebesar 86%. Sedangkan $k=5$ dan $k=7$ sama-sama mendapatkan nilai akurasi sebesar 83%.

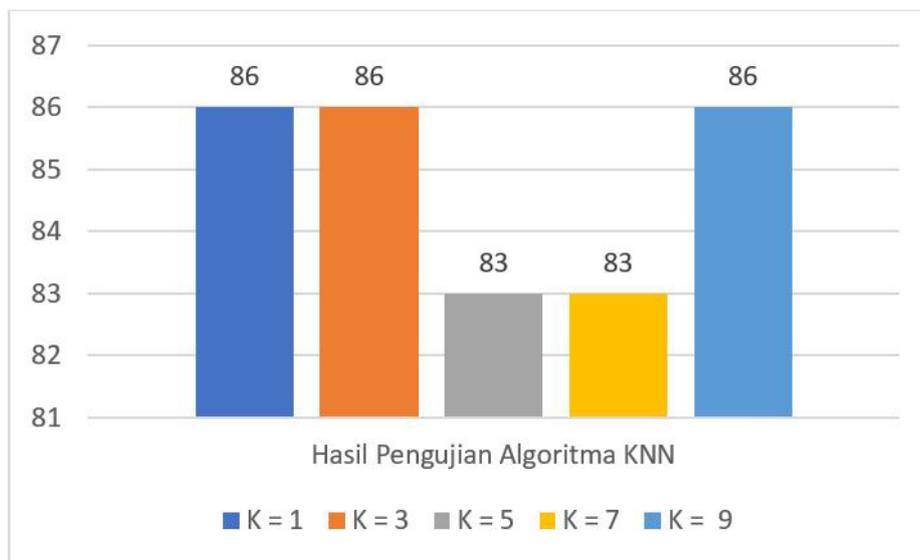
Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil prediksi dari algoritma yang telah digunakan. Pengujian dilakukan pada 70 data latih dan 30 data uji. Perbandingan data aktual dengan data uji dalam penelitian ini menggunakan *confusion matrix* (Waliyansyah & Fitriyah, 2019). Berikut merupakan *confusion matrix* yang di peroleh pada setiap nilai K pada algoritma KNN yang digunakan:

Tabel 2. *Confusion Matrix* Hasil Pengujian Algoritma KNN

Nilai K	Label	True Non Formalin	True Formalin	Akurasi
$K = 1$	Non Formalin	14	1	86%
	Formalin	3	12	
$K = 3$	Non Formalin	15	0	86%
	Formalin	4	11	
$K = 5$	Non Formalin	14	1	83%
	Formalin	4	11	
$K = 7$	Non Formalin	14	1	83%
	Formalin	4	11	

K = 9	Non Formalin	14	1	86%
	Formalin	3	12	

Semua pengujian yang telah dilakukan disajikan dalam bentuk grafik. Grafik pengujian nilai K pada algoritma KNN dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.6 Grafik akurasi pengujian nilai K

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan pada Gambar 4.6, dengan menggunakan nilai $k=1$, $k=3$ dan $k=9$ pada algoritma KNN diperoleh akurasi sebesar 86%. Sedangkan nilai akurasi terendah terdapat pada nilai $k=5$ dan $k=7$ yakni 83% serta rata-rata akurasi dari keseluruhan pengujian yakni sebesar 84%. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan nilai $k=1$, $k=3$ dan $k=9$ dapat digunakan pada klasifikasi KNN untuk kasus identifikasi citra berdasarkan tekstur dan warna.

Penutup

Setelah melakukan analisa serta pengujian berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian ini mengklasifikasikan daging ayam berformalin dan tidak berformalin berdasarkan ciri tekstur dan ciri warna RGB. Ekstraksi ciri tekstur yang digunakan adalah rerata intensitas, deviasi, skewness, energi, entropi, smoothness. Ekstraksi ciri warna yang digunakan adalah mean, deviasi standar, Skewness, kurtosis.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni K-Nearest Neighbor untuk mengklasifikasi jenis daging ayam. Nilai k pada metode KNN yang digunakan yakni K=1, K=3, K=5, K=7, dan K=9. Nilai akurasi tertinggi terdapat pada nilai K=1, K=3, dan K=9 yakni 86%. Sedangkan nilai K=5 dan K=7 memperoleh nilai akurasi 83%. Sedangkan untuk nilai rata-rata akurasi yakni memperoleh sebesar 84%.

Dalam pengerjaan penerapan ekstraksi ciri tekstur (rerata intensitas, deviasi, skewness, energi, entropi, smoothness) dan K-NN untuk klasifikasi daging ayam berformalin dan daging ayam tidak berformalin masih terdapat beberapa kekurangan oleh sebab itu terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Untuk pengembangan selanjutnya perhitungan dapat dikembangkan dengan menambahkan metode klasifikasi untuk hasil pengujian.
2. Dalam pengambilan citra masukan diambil secara langsung di lokasi yang sama dengan intensitas cahaya yang baik dan stabil serta kamera yang beresolusi tinggi untuk mendapatkan gambar yang lebih jelas supaya serat maupun tekstur daging lebih terlihat jelas.
3. Menambahkan jumlah data training agar persentase akurasi lebih maksimal.

Daftar Pustaka

- Agustina, F., & Ardiansyah, Z. A. (2020). Identifikasi Citra Daging Ayam Kampung dan Broiler Menggunakan Metode GLCM dan Klasifikasi-NN. *Jurnal Ilmiah Infokam*, 16(1).
- Kadir, A., & Susanto, A. (2013). Teori dan aplikasi pengolahan citra. *Yogyakarta: Andi*.

- Lihayati, N., Pawening, R. E., & Furqan, M. (2016). Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Gray Level Coocurent Matrix. *SENTIA 2016*, 8(1).
- Nurhayati, O. D. (2015). Sistem analisis tekstur secara statistik orde pertama untuk mengenali jenis telur ayam biasa dan telur ayam omega-3. *Jurnal Sistem Komputer*, 5(2).
- Prasetyo, E. (2012). Data mining konsep dan aplikasi menggunakan matlab. *Yogyakarta: Andi*, 1.
- Qur'ania, A., Karlitasar, L., & Maryana, S. (2012). Analisis tekstur dan ekstraksi fitur warna untuk klasifikasi apel berbasis citra. *Lokakarya Komputasi Dalam Sains Dan Teknologi Nuklir*, 296-304.
- Setyaputra, A. A. (2010). Klasifikasi Daging Ayam Menggunakan Naive Bayes Classifier Berdasarkan Pada Ekstraksi Fitur Tekstur Histogram. *AI1. 2010.05611 S*.
- Waliyansyah, R. R., & Fitriyah, C. (2019). Perbandingan Akurasi Klasifikasi Citra Kayu Jati Menggunakan Metode Naive Bayes dan k-Nearest Neighbor (k-NN). *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 5(2), 157-163.
- Whidhiasih, R. N., Wahanani, N. A., & Supriyanto, S. (2013). Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan Knn Dan Lda. *Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded Dan Logic*, 1(1), 155397.