

Klasifikasi Citra Kue Tradisional Indonesia Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna RGB *Color Moment* Menggunakan *K-Nearest Neighbor*

Fida Dwi Febriani¹, Yuita Arum Sari², Randy Cahya Wihandika³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹fidadwif@gmail.com, ²yuita@ub.ac.id, ³rendicahya@ub.ac.id

Abstrak

Pangan merupakan salah satu kebutuhan didalam kebutuhan primer yang sangat penting bagi manusia. Kebutuhan ini haruslah dipenuhi setiap hari, namun kecenderungan manusia akan kebutuhan pangan berubah mengikuti kemajuan zaman. Masyarakat pada umumnya akan memilih makanan cepat saji yang siap terhidang ketimbang memilih makanan yang tradisional. Di zaman sekarang ini, kebanyakan orang cenderung mengabadikan momen saat mereka hendak menikmati sebuah makanan yang akan dikonsumsi. Mengambil gambar (foto) adalah salah satu caranya, yang mana dari gambar tersebut didapatkan sebuah citra pada makanan. Citra tersebut akan menampilkan beberapa warna yang berbeda, sehingga warna tersebut akan menjadi sebuah fitur yang dapat digunakan untuk diekstraksi. Salah satu metode yang digunakan untuk mengekstraksi fitur warna pada citra adalah *Color Moment*. Fitur ini akan menghasilkan tiga nilai utama yakni *mean*, *deviation standard*, dan *skewness*. Selain itu juga, fitur ini bersama dengan algoritme *K-Nearest Neighbor* (K-NN) akan melakukan klasifikasi pada warna yang sudah diekstraksi berdasarkan data latih yang diambil sebanyak nilai *k*. Pada penelitian ini, terdapat 29 objek kue tradisional Indonesia yang akan digunakan, dimana skenario pengujian dibagi menjadi 29 kelas, 8 kelas, 5 kelas, dan 3 kelas. Dengan menggunakan metode K-NN serta fitur *Color Moment*, didapatkan nilai evaluasi tertinggi sebesar 60% untuk skenario pengujian terhadap 3 kelas.

Kata kunci: *klasifikasi, kue tradisional Indonesia, color moment, k-nearest neighbor*

Abstract

Food is one of the needs in primary needs which is very important for humans. These needs must be met every day, but the human tendency for food needs changes with the times. Society in general will choose fast food that is ready to be served rather than choosing traditional food. In this day and age, most people tend to capture the moment when they want to enjoy a food that will be consumed. Taking pictures (photos) is one way, from which the images are obtained an image on food. The image will display several different colors, so the color will be a feature that can be used for extraction. One method used to extract color features in images is Color Moment. This feature will produce three main values namely mean, standard deviation, and skewness. In addition, this feature together with the K-Nearest Neighbor (K-NN) algorithm will classify the extracted colors based on training data taken as many as k values. In this study, there are 29 Indonesian traditional cake objects that will be used, where the test scenario is divided into 29 classes, 8 classes, 5 classes, and 3 classes. By using the K-NN method and the Color Moment feature, the highest evaluation value obtained is 60% for the test scenario of 3 classes.

Keywords: *classification, Indonesian traditional cakes, color moment, k-nearest neighbor*

1. PENDAHULUAN

Untuk mempertahankan kelangsungan hidup, manusia perlu memenuhi kebutuhan primernya. Salah satunya adalah kebutuhan pangan yang harus dipenuhi setiap harinya. Kemajuan zaman juga mengubah kebiasaan

sebagian besar konsumen dalam memenuhi kebutuhan pangannya. Kebanyakan masyarakat lebih memilih untuk membeli makanan cepat saji, akan tetapi sebagian masih memilih untuk tetap mengonsumsi makanan tradisional. Dengan ciri kedaerahan dan keanekaragaman jenisnya, makanan tradisional menjadi wujud

budaya yang mencerminkan potensi alam suatu daerah. Berbagai daerah di Indonesia memiliki beragam jenis masakan, jajanan, serta minuman yang sudah lama berkembang secara turun temurun di setiap daerah (Nurdinayanti, et al., 2016).

Di zaman modern ini, banyak orang yang gemar mengabadikan foto makanan yang akan mereka konsumsi. Dalam hal ini, foto merupakan salah satu bentuk dari citra digital, dimana citra digital merupakan salah satu teknologi yang populer dimana dapat kita temui setiap harinya ketika hendak mengambil gambar atau foto menggunakan *smartphone*. Namun tidak masalah sebagus apa foto yang diambil, sebagian orang tidak mengetahui nama makanan yang ada pada gambar, terlebih jika itu adalah jajanan atau kue-kue tradisional. Sehingga sebuah sistem yang dapat mengenali suatu objek, pada kasus ini kue-kue tradisional, dapat membantu orang-orang mengetahui nama-nama kue tradisional Indonesia.

Citra sebuah makanan memiliki beberapa warna yang berbeda. Fitur warna adalah salah satu dari banyak fitur terpenting untuk mengenali sebuah makanan dari sebuah citra. Fitur warna merupakan dasar suatu citra karena memiliki hubungan yang kuat dengan suatu objek. Salah satu metode dalam mengenali fitur warna dengan dilakukannya ekstraksi adalah *color moment* (Aryati, et al., 2009). Berdasarkan pada paparan yang telah disebutkan sebelumnya, kemudian beberapa cara dilakukan guna memberikan kemudahan terhadap konsumen atau masyarakat umum terkait dengan pengenalan akan makanan tradisional Indonesia.

Dalam membuat sistem ini, beberapa peneliti sebelumnya sudah melakukannya dengan menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Salah satunya adalah penelitian terkait klasifikasi citra makanan yang dilakukan dengan K-NN dan YUV *Color Moment*. Pada penelitian tersebut, algoritme *Haralick* menambah performa sistem peneliti tersebut dalam hal mengekstraksi fitur *correlation*, *energy*, *homogeneity*, dan *variance*. Sehingga peneliti kemudian mendapatkan nilai akurasi sebesar 94,26% (Atmaja, et al., 2019).

Penelitian lain yang bertema klasifikasi citra makanan yang menggunakan *Color Moment* pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian tersebut menggunakan *color moment* untuk ekstraksi fitur warna HSV dan *Local Binary Pattern* untuk ekstraksi fitur tekstur.

Penelitian tersebut mencapai hasil evaluasi sebesar 65% (Ayuningsih, Sari and Adikara, 2019).

Pada penelitian ini, algoritme K-NN digunakan dalam melakukan fase klasifikasi pada citra yang sudah diekstraksi berdasarkan fitur *Color Moment*. Klasifikasi dengan menggunakan algoritme ini tentu saja bertujuan untuk melakukan klasifikasi pada data berdasarkan data latih (*train data sets*) yang diambil sebanyak nilai k , dimana nilai k menyatakan banyak tetangga terdekat atau data terdekat dengan objek yang diteliti (Angreni, et al., 2018).

Berdasarkan uraian masalah yang telah dipaparkan, maka penelitian ini kemudian mengangkat permasalahan terkait dengan menggunakan metode algoritme K-NN serta ekstraksi fitur *Color Moment*, yang kemudian peneliti mengambil judul yakni “Klasifikasi Citra Kue Tradisional Indonesia Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna RGB *Color Moment* Menggunakan *K-Nearest Neighbor*”.

2. PENELITIAN TERDAHULU

Beberapa penelitian terdahulu sudah dilakukan terkait dengan klasifikasi citra pada makanan dengan menggunakan berbagai macam algoritme dan juga fitur yang digunakan untuk mengekstraksi citra. Salah satu penelitian yang membahas tentang hal tersebut adalah penelitian pada tahun 2019, dimana peneliti menggunakan data sebanyak 50 data latih dan 25 data uji. Yang pertama dilakukan adalah tahap *pre-processing*, kemudian ekstraksi fitur warna dengan menggunakan YUV pendekatan statistik. Setelah itu peneliti menggunakan ekstraksi fitur tekstur menggunakan algoritme *Haralick*. Lalu digunakan *Information Gain* sebagai metode seleksi fitur, baru setelah itu dilakukan klasifikasi menggunakan K-NN. Hasil evaluasi yang diperoleh adalah 94,26% (Atmaja, et al., 2019).

Selain itu, pada tahun yang 2019 terdapat sebuah penelitian lain yang bertemakan klasifikasi citra makanan dengan menggunakan beberapa makanan, yakni donat, ayam krispi, mie, daging rendang, tomat, selada, pisang hijau, pisang kuning, *Happy Toss*, nasi kuning, Biskuit, dan *Genji Pie*. Dalam penelitian ini, setiap citra diekstraksi fitur bentuknya menggunakan metode *Simple Morphological Shape Descriptors* (SMSD) dan diekstraksi fitur warnanya menggunakan metode *Grayscale*

Histogram. Penelitian ini menghasilkan beberapa akurasi, yaitu hasil nilai akurasi sebesar 60% jika dengan menggunakan metode histogram pada warna keabuan untuk ekstraksi fitur warna dan bentuk saja, nilai akurasi sebesar 54,8% jika hanya menggunakan metode SMSD, serta nilai akurasi sebesar 77,8% apabila kedua metode digabungkan (Setiawan, et al., 2019).

Penelitian berikutnya terkait dengan klasifikasi citra makanan pada tahun 2019, dengan menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) serta *Color Histogram* (ekstraksi fitur warna) dan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (ekstraksi fitur tekstur). Akurasi yang diperoleh pada penelitian ini mencapai angka 53,33% dimana kedua metode digunakan, baik itu untuk ekstraksi warna maupun fitur. Sedangkan jika menggunakan ekstraksi fitur tekstur akurasi yang didapatkan sebesar 53,33% dan ekstraksi fitur warna sebesar 67% (Simarmata, et al., 2019).

Masih ditahun 2019, terdapat penelitian lain mengenai klasifikasi citra makanan. Peneliti menggunakan metode klasifikasi *Naïve Bayes Classifier*, dimana terdapat 30 data latih dan 20 data uji yang digunakan. *Local Binary Pattern* juga digunakan oleh peneliti guna untuk mengekstraksi fitur tekstur serta *Hue Saturation Value* untuk mengekstraksi fitur warna. Penelitian ini mencapai nilai akurasi sebesar 60% pada saat menggunakan ekstraksi fitur tekstur serta 65% pada saat menggunakan ekstraksi fitur warna dan kombinasi kedua fitur tersebut (Ayuningasih, et al., 2019).

3. DASAR TEORI

3.1. KLASIFIKASI

Klasifikasi adalah proses dimana fungsi atau model yang digunakan menggambarkan perbedaan antara suatu objek dengan objek yang lain. Ada beberapa model klasifikasi diantaranya adalah K-NN, *Evolution Algorithm*, *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Trees*, *Naïve Bayes*, serta metode *Rule Based*. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode K-NN, dimana algoritme ini tujuannya adalah untuk melakukan klasifikasi berdasarkan pada data latih (*train data sets*) yang diambil sebanyak nilai k . Nilai k ini nantinya akan menyatakan banyak tetangga terdekat atau data yang terdekat dengan objek yang sedang diproses/teliti (Angreni, et al., 2018).

Algoritme dari K-NN sendiri terdiri atas

beberapa langkah yang meliputi:

1. Menentukan angka ganjil untuk nilai parameter k berdasarkan banyaknya data latih;
2. Memilih tetangga terdekat dari data hasil perhitungan jarak sebanyak k ;
3. Menentukan kelas dominan yang muncul pada langkah sebelumnya;
4. Hasil klasifikasi berdasarkan kelas dominan yang muncul karena kemiripan fitur.

Dalam proses klasifikasi dengan menggunakan algoritme K-NN, k adalah nilai konstanta yang ditentukan pengguna, dan vektor tidak berlabel atau sebuah titik uji yang diklasifikasikan berdasarkan data yang paling sering muncul diantara sampel pelatihan k terdekat dengan titik permintaan itu. Algoritme K-NN mengukur jarak antara skenario kueri dan satu set skenario diset data. Biasanya *Euclidean Distance* digunakan untuk menghitung jarak tersebut. Berikut ini adalah pengukuran *Euclidean Distance* diberikan sebagai berikut (Mustafa & Zhu, 2015).

$$d_{Euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Ket:

d : *Euclidean Distance*

i : variable data

x_i : data training

y_i : data testing

3.2. NILAI EVALUASI

Nilai evaluasi digunakan untuk mengetahui nilai akurasi dari sebuah sistem. Nilai evaluasi juga digunakan untuk membandingkan keakuratan beberapa penelitian dengan metode yang berbeda-beda. Rumus untuk perhitungan nilai evaluasi dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$NA = \frac{N(t)}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Ket:

NA : Nilai Akurasi

$N(t)$: Banyak data true pada klasifikasi

N : Jumlah data

3.3. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Pengolahan citra digital adalah ilmu yang terkait dengan perbaikan akan kualitas gambar, transformasi, pemilihan fitur dari sebuah citra secara optimal, yang kemudian dapat ditarik kesimpulan berupa informasi dari sebuah objek

atau pengenalan objek secara spesifik yang ada didalam citra, serta melakukan kompresi untuk penyimpanan data. *Input* dari pengolahan ctra adalah citra sebuah objek, sedangkan untuk *output*-nya adalah hasil segmentasi dari citra tersebut (Sutoyo, et al., 2009).

Proses dalam melakukan pengolahan citra digital dilakukan dengan beberapa tahapan yakni (Sutoyo, et al., 2009):

1. Akuisisi Citra
2. *Preprocessing*
3. Segmentasi
4. Representasi dan Deskripsi
5. Pengenalan dan Interpretasi
6. Basis Pengetahuan

Pada tahapan proses pengolahan citra digital, terdapat salah satu teknik yang digunakan untuk citra biner yakni proses morfologi citra. Proses ini bertujuan untuk memperbaiki hasil segmentasi pada citra yang akan diproses (Dahria, et al., 2016). Proses pada morfologi citra ini terdapat dua teknik yakni teknik *opening* dan teknik *closing*. Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan teknik morfologi *opening*, dimana proses ini akan mengerjakan objek-objek kecil disekitar citra untuk menghilang serta membuat tepian dari citra terlihat lebih halus. Dalam proses teknik morfologi *opening* juga dilakukan proses erosi dan juga diikuti dengan proses dilasi.

Dalam tahapan pengolahan citra digital, warna merupakan aspek paling penting didalam citra itu sendiri. Berdasarkan hasil penelitian, warna dapat menjadi pembeda yang baik dalam penyederhanaan proses pengenalan dan ekstraksi objek. Tingkat warna keabuan lebih sulit untuk dibedakan oleh mata manusia, namun ribuan warna serta intensitasnya dapat dibedakan dengan mudah. Oleh sebab itu, teknik khusus untuk memanipulasi warna juga diperlukan guna mendapatkan warna citra yang akan diolah dan digunakan untuk membantu proses segmentasi (Sutoyo, et al., 2009).

Untuk memproses manipulasi warna pada citra, penulis akan menggunakan model warna RGB (*Red Green Blue*). Model warna sendiri adalah sebuah sistem pemetaan warna dalam sistem dengan sebuah titik. Beberapa model warna lainnya antara lain adalah CMY (*Cyan, Magenta, Yellow*) dan CMYK, HIS (*Hue, Saturation, Intensity*), NTSC, serta YCbCr (Sutoyo, et al., 2009).

3.4. COLOR MOMENT

Setelah proses manipulasi warna dengan

menggunakan model RGB, langkah selanjutnya adalah menggunakan fitur ekstraksi warna *Color Moment*. *Color Moment* menghasilkan tiga nilai fitur utama dari sebuah citra, yakni *mean*, *deviation standard*, serta *skewness*. Ketiga nilai fitur tersebut cukup efektif untuk merepresentasikan penyebaran dari sebuah citra digital. Berikut ini adalah rumus untuk masing-masing nilai fitur yang digunakan pada *Color Moment* (Isa & Pradana, 2008).

$$E_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N P_{ij} \quad (3)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P_{ij} - E_i)^2\right)} \quad (4)$$

$$S_i = \sqrt[3]{\left(\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N (P_{ij} - E_i)^3\right)} \quad (5)$$

Ket:

E : *Mean*

σ : *Deviation Standard*

S : Kemiringan (*Skewness*)

N : Banyak pixel pada citra

P_{ij} : Nilai dari warna ke-i pada piksel ke-j

4. METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN

Pada penelitian klasifikasi ini, metodologi penelitian ini mencakup beberapa poin penting, tiga di antaranya adalah tipe penelitian, lokasi penelitian, dan metode pengumpulan data. Tipe penelitian yang digunakan adalah non implementatif analitik. Penelitian dilakukan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer. Metode pengumpulan data penelitian ini adalah metode primer, dimana peneliti mengumpulkan sendiri 174 data citra kue tradisional.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan data primer yang terdiri atas 29 objek kue tradisional Indonesia. Masing-masing objek memiliki 4 data latih dan 2 data uji. Pengambilan data yang dilakukan penulis berlokasi di Universitas Brawijaya, Ruang Grup Riset Komputasi Cerdas, Fakultas Ilmu Komputer.

Secara keseluruhan, perancangan yang akan dibangun untuk sistem ini terdiri atas beberapa tahapan. Tahapan tersebut terdiri atas enam proses utama, yakni:

1. Mendapatkan *input* yaitu berupa citra kue tradisional Indonesia
2. Melakukan proses *pre-processing*. Pada tahapan ini, penulis akan melakukan

segmentasi terhadap citra dengan mengurangi *noise* dan diharapkan mendapatkan hasil data latih dan data uji yang lebih baik dari sebelumnya. Pada tahap *pre-processing*, ada beberapa tahapan yang dilakukan juga yaitu:

- a. *Grayscale*
Salah satu tahap dalam *pre-processing* adalah mengubah citra kedalam warna HVS. Setelah nilai *pixel* H, S, dan V diperoleh, citra akan diubah kedalam warna keabuan.
 - b. *Blurring*
Langkah selanjutnya setelah didapatkan nilai *grayscale* adalah melakukan tahap *blurring*.
 - c. *Thresholding*
Proses yang dilakukan berikutnya adalah tahap *thresholding*, dimana tahapan ini menggunakan Otsu.
 - d. *Erosion*
Tahap selanjutnya yang dilakukan adalah *Erosion*. *Erosion* dilakukan untuk mengikis tepi objek pada citra.
 - e. Dilasi
Setelah proses tahap *Erosion* berakhir, tahap berikutnya adalah melakukan dilasi. Tujuan dilakukannya dilasi adalah untuk menambah lapisan disekeliling objek.
 - f. *Masking*
Setelah diperoleh nilai Dilasi, maka tahap akhir dari *pre-processing* adalah melakukan *Masking*.
3. Melakukan proses ekstraksi fitur warna dengan menggunakan fitur *Color Moment*.
 4. Melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan algoritme K-NN.
 5. Melakukan proses perhitungan evaluasi. Perhitungan ini dilakukan untuk melakukan perbandingan antara hasil klasifikasi data uji dengan kelas yang sebenarnya.
 6. Mendapatkan hasil *output* berupa hasil evaluasi dari perhitungan yang sudah dikerjakan.

Secara menyeluruh, proses kerangka diagram alir yang telah dijabarkan sebelumnya ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart (Diagram Alir) Perancangan Sistem

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan ini, penulis akan membahas terkait dengan hasil yang diperoleh pada klasifikasi citra kue tradisional Indonesia dengan menggunakan ekstraksi warna *Color Moment* dan algoritme K-NN. Pada pengujian kinerja sistem klasifikasi, penulis menggunakan pengujian yang dibagi atas jumlah kelas yang terdiri atas data latih dan data uji. Jumlah kelas tersebut terbagi menjadi 29 kelas, 8 kelas, 5 kelas, dan 3 kelas. Pengujian juga dilakukan terhadap nilai parameter *k* untuk melihat pengaruh perubahan nilai *k* terhadap nilai akurasi yang didapat dengan rentang nilai *k* dari 3 sampai dengan 13.

5.1. PENGUJIAN 29 KELAS

Pada pengujian 29 kelas, terdapat 58 data uji yang diklasifikasikan menggunakan algoritme K-NN serta fitur ekstraksi warna *Color Moment* dengan parameter *k* dalam rentang 3 sampai dengan 13. Hasil grafik dari akurasi yang dihasilkan oleh pengujian ini menampilkan beberapa hasil yang kemudian ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 1. Grafik Akurasi Pengujian 29 Kelas Berdasarkan Nilai k

Dari hasil grafik akurasi yang ditampilkan, didapatkan nilai akurasi tertinggi untuk pengujian 29 kelas adalah 7%. Nilai tersebut didapatkan dari nilai parameter $k = 5$, dimana hasil tersebut didapatkan dari banyaknya 4 data hasil klasifikasi yang sesuai dengan kelas sebenarnya yaitu 1 data untuk Bikang, 1 data untuk Gethuk, dan 2 data untuk Klepon.

5.2. PENGUJIAN 8 KELAS

Pada pengujian 8 kelas, terdapat 16 data uji yang diklasifikasikan menggunakan K-NN serta fitur ekstraksi warna *Color Moment* dengan parameter k dalam rentang 3 sampai 13. Hasil grafik dari akurasi yang dihasilkan oleh pengujian ini menampilkan beberapa hasil yang kemudian ditampilkan pada Gambar 4.

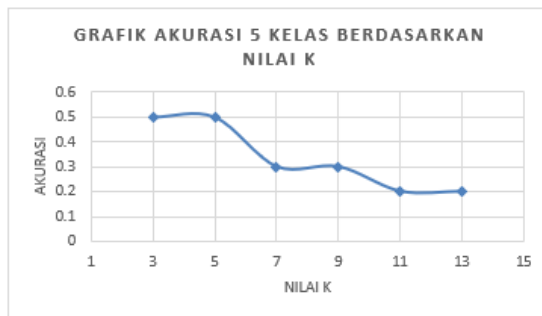


Gambar 2. Grafik Akurasi Pengujian 8 Kelas Berdasarkan Nilai k

Dari hasil grafik akurasi yang ditampilkan, didapatkan nilai akurasi tertinggi untuk pengujian 8 kelas adalah 38%. Nilai tersebut didapatkan dari nilai parameter $k = 7$ dan $k = 9$, dimana hasil tersebut didapatkan dari banyaknya 6 data hasil klasifikasi yang sesuai dengan kelas sebenarnya yaitu 1 data untuk Bikang, 1 data untuk Gethuk, 2 data untuk Klepon, 1 data untuk Kue Lapis, dan 1 data untuk Kue Pisang.

5.3. PENGUJIAN 5 KELAS

Pada pengujian 5 kelas, terdapat 10 data uji yang diklasifikasikan menggunakan algoritme K-NN serta fitur ekstraksi warna *Color Moment* dengan parameter k dalam rentang 3 sampai dengan 13. Hasil grafik dari akurasi yang dihasilkan oleh pengujian ini menampilkan beberapa hasil yang kemudian ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 3. Grafik Akurasi Pengujian 5 Kelas Berdasarkan Nilai k

Dari hasil grafik akurasi yang ditampilkan, didapatkan nilai akurasi tertinggi untuk pengujian 5 kelas adalah 50%. Nilai tersebut didapatkan dari nilai parameter $k = 3$ dan $k = 5$, dimana hasil tersebut didapatkan dari banyaknya 5 data hasil klasifikasi yang sesuai dengan kelas sebenarnya yaitu 1 data untuk Bikang, 1 data untuk Gethuk, 1 data untuk Kue Lapis, dan 2 data untuk Klepon.

5.4. PENGUJIAN 3 KELAS

Pada pengujian 3 kelas, terdapat 6 data uji yang diklasifikasikan menggunakan K-NN serta fitur ekstraksi warna *Color Moment* dengan parameter k dalam rentang 3 sampai 13. Hasil grafik dari akurasi yang dihasilkan oleh pengujian ini menampilkan beberapa hasil yang kemudian ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 4. Grafik Akurasi Pengujian 3 Kelas Berdasarkan Nilai k

Dari hasil grafik akurasi yang ditampilkan, didapatkan nilai akurasi tertinggi untuk pengujian 3 kelas adalah 60%. Nilai tersebut didapatkan dari nilai parameter $k = 7$ dan $k = 9$,

dimana hasil tersebut didapatkan dari banyaknya 4 data hasil klasifikasi namun berbeda kelas. Untuk $k = 7$, hasil klasifikasi yang didapatkan adalah 2 data untuk Gethuk dan 2 data untuk Kue Lapis. Sedangkan untuk $k = 9$, hasil klasifikasi yang didapatkan adalah 2 data untuk Risol dan 2 data untuk Kue Lapis.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan pada keseluruhan sistem yang telah dibangun oleh penulis mulai dari tahap penelitian hingga pada tahap pengujian, kemudian didapatkan kesimpulan akhir terkait dengan permasalahan klasifikasi kue tradisional Indonesia dengan menggunakan fitur *Color Moment* dan algoritme klasifikasi K-NN yang adalah sebagai berikut.

1. Pengujian dilakukan terhadap 58 data uji yang dibagi kedalam beberapa kelas dengan mengubah nilai parameter k atau nilai tetangga, dimana perubahan nilai k sendiri cukup berpengaruh terhadap hasil evaluasi yang diperoleh. Berikut ini adalah hasil dari beberapa pengujian terhadap kelas yang sudah dibagi, yakni:
 - a. Pengujian terhadap 29 kelas atau 58 data uji yang menghasilkan nilai evaluasi tertinggi sebesar 7%;
 - b. Pengujian terhadap 8 kelas atau 16 data uji yang menghasilkan nilai evaluasi tertinggi sebesar 38%;
 - c. Pengujian terhadap 5 kelas atau 10 data uji yang menghasilkan nilai evaluasi tertinggi sebesar 50%; dan
 - d. Pengujian terhadap 3 kelas atau 6 data uji yang menghasilkan nilai evaluasi tertinggi sebesar 60%.Berdasarkan pada skenario pengujian yang telah dilakukan pada masing-masing kelas, diperoleh akurasi tertinggi untuk permasalahan ini adalah sebesar 60% untuk pengujian terhadap 3 kelas atau 6 data uji.
2. Pengujian yang dilakukan juga memengaruhi pada banyaknya kelas yang diklasifikasikan dengan menggunakan algoritme K-NN dan juga memengaruhi hasil akhir dari evaluasi.

7. DAFTAR REFERENSI

- Angreni, I. A. A., Adisasmita, S. A., Ramli, M. I. & Hamid, S., 2018. Pengaruh Nilai K Pada Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Terhadap Tingkat Akurasi Identifikasi Kerusakan Jalan. *Rekayasa Sipil*, 7(2), pp. 63-70.
- Aryati, K. S., Wirayuda, T. A. B. & Dayawati, R. N., 2009. Analisa Dan Implementasi Color Moment Dan Moment Invariants Pada Content Based Image Retrieval. *Tugas Akhir - 2009*, p. 1.
- Atmaja, S. D., Sari, Y. A. & Wihandika, R. C., 2019. Seleksi Fitur Information Gain pada Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan Ekstraksi Fitur Haralick dan YUV Color Moment. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(2), pp. 1917-1924.
- Ayuningsih, K., Sari, Y. A. & Adikara, P. P., 2019. Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan HSV Color Moment dan Local Binary Pattern dengan Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Volume 3, pp. 3166-3173.
- Dahria, M., Ikhsan, M. & Sulindawaty, 2016. Morfologi Dan Deteksi Tepi Pada Citra Digital Sebagai Object Counting Dalam Menghitung Jumlah Sampel Bakteri Pada Cawan Petri.
- Halim, A., H., Dewi, C. & Angkasa, S., 2013. Aplikasi Image Retrieval Menggunakan Kombinasi Metode Color Moment Dan Gabor Texture. Volume 14, p. 110.
- Isa, S. M. & Pradana, Y., 2008. Flower Image Retrieval Berdasarkan Color Moment, Centroid-Contour Distance, Dan Angle Code Histogram. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika 2008*, p. 324.
- Kusumanto, R. & Tompunu, A. N., 2011. Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model. *Semantik 2011*, p. 1.

- Mustafa, R. & Zhu, D., 2015. An Efficient Lip-reading Method Using K-nearest Neighbor Algorithm. *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, Volume 13, pp. 180-186.
- Nurdinayanti, S., Purwani, E. & Kurnia, P., 2016. *Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Terhadap Kadar B-Karoten Dan Daya Terima Apem*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Setiawan, M. R., Sari, Y. A. & Adikara, P. P., 2019. Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan K-Nearest Neighbor dengan Fitur Bentuk Simple Morphological Shape Descriptors dan Fitur Warna Grayscale Histogram. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Volume 3, pp. 2726-2731.
- Simarmata, S. Y. E., Sari, Y. A. & Adinugroho, S., 2019. Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan Algoritme Learning Vector Quantization Berdasarkan Ekstraksi Fitur Color Histogram dan Gray Level Co-occurrence Matrix. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), pp. 2369-2378.
- Sutoyo, T. et al., 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.