

Klasifikasi Citra Penyakit Gigi Menggunakan Metode Gabor Filter Dan K-Nearest Neighbor

Yulianty Lasena¹, Citra Yustitya Gobel², Sinta Suleman³, Fitria Anggraini⁴
Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia
Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia
Email: *yuliantylasena86@gmail.com, *citra.ichsan20@gmail.com, sulemansinta6@gmail.com, fitriaanggraini2001@gmail.com

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan citra penyakit gigi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN), dengan fokus pada peningkatan akurasi klasifikasi. Hasil menunjukkan bahwa meskipun penerapan K-NN menghasilkan akurasi yang meningkat dengan nilai *recall* tertinggi, nilai *precision* belum tercapai tingkat optimal. Meskipun model mencapai akurasi tertinggi pada $k=3$ dengan 60%, nilai *precision* hanya 55%, menyoroti kebutuhan untuk meningkatkan kinerja keseluruhan metode. Penelitian ini memberikan dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan teknik klasifikasi citra untuk diagnosis penyakit gigi dengan lebih akurat

Kata Kunci: Klasifikasi citra, Penyakit gigi, Gabor filter, *K-Nearest Neighbor*, Akurasi

Abstract This study aims to classify dental image diseases using the gabor filter and K-nearest neighbor (K-NN) method, focusing on improving classification accuracy. The results indicate that while the application of K-NN yields increased accuracy with high recall values, precision values have not reached an optimal level. Although the model achieves the highest accuracy at $k=3$ with 60%, precision is only 55%, highlighting the need to enhance the overall method performance. This research provides a foundation for further studies in developing image classification techniques for more accurate dental disease diagnosis.

Keywords: Image classification, Dental disease, Gabor filter, K-Nearest Neighbor, Accuracy

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada saat ini sudah sangat pesat, berbagai ilmu sudah tidak bisa dipisahkan dengan teknologi. Teknologi telah banyak membantu aktivitas manusia sehingga teknologi sangat berpengaruh untuk manusia. Manusia dapat menggunakan teknologi sesuai dengan kebutuhannya, kemajuan di bidang teknologi dapat mendorong berkembangnya penelitian diantaranya adalah teknologi pengolahan citra digital. pengolahan citra digital pun terus berkembang dengan banyak digunakan, misalnya dalam dunia kedokteran [1].

Gigi merupakan salah satu aksesoris dalam mulut dan memiliki struktur bervariasi dan banyak fungsi. Fungsi utama dari gigi adalah merobek dan mengunyah makanan, Gigi normal terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, leher dan akar. Gigi yang sehat tampak putih, halus, bercahaya dan berjajar rapih. Gigi merupakan prioritas utama bagi tempat berkembangnya kuman dan bakteri yang kemungkinan besar dapat menyebabkan penyakit pada gigi, prnyakit gigi merupakan salah satu penyakit yang berdampak serius bagi kesehatan manusia secara umum. Beberapa faktor yang menyebabkan timbulnya penyakit gigi antara lain bakteri yang hidup di mulut dapat bertumbuh dengan baik akibat gula atau sari dalam makanan yang kamu konsumsi, bakteri ini kemudian membentuk plak lengket yang menempel pada permukaan gigi. Asam yang terbentuk dari bakteri dalam plak dapat mengikis lapisan putih keras di bagian luar gigi (enamel) yang menciptakan rongga [2].

Dengan demikian, untuk mengetahui seberapa baik hasil clustering yang nanti diperoleh dari kinerja Metode XGBoost Dalam Seleksi Atribut Pada Algoritma K-Means Untuk Clustering Masyarakat Penerima Bantuan Langsung Tunai, menggunakan Davies Bouldin Index (DBI) merupakan metrik evaluasi yang umum digunakan untuk mengukur kualitas hasil clustering dalam algoritma k-means. Penggunaan DBI memberikan pemahaman yan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Citra

Pengolahan citra digital merupakan proses pengolahan gambar secara digital melalui penggunaan komputer. Dengan kata lain, pengolahan citra digital menggunakan algoritma komputer untuk mendapatkan gambar yang disempurnakan atau mengekstrak berbagai informasi berguna. Citra digital terdiri dari beberapa elemen, di mana tiap elemen memiliki nilai pada titik tertentu. Elemen-elemen ini disebut sebagai elemen gambar, elemen gambar, dan piksel. Piksel paling banyak digunakan untuk menunjukkan elemen dari sebuah citra digital. Pengolahan citra digital merupakan metode pengoerasian gambar, di mana ada pemrosesan sinyal. Proses tersebut adalah input gambar dan output gambar atau karakteristik dan fitur yang terkait dengan gambar itu. Saat ini, pengolahan citra digital adalah salah satu teknologi yang berkembang pesat yang menjadi salah satu disiplin ilmu sains komputer. Teknik pengolahan citra digital mencakup beberapa langkah, yaitu mengimpor gambar melalui alat akuisisi gambar, menganalisis, dan memanipulasi gambar dan *output* yang hasilnya dapat diubah gambar atau laporan yang didasarkan pada analisis gambar. Teknik yang digunakan untuk pengolahan citra digital adalah pengolahan citra analog dan digital. Pengolahan citra analog dapat digunakan untuk *hard copy*, seperti cetakan dan foto. Analisis gambar menggunakan berbagai dasar interpretasi saat menggunakan teknik visual ini. Teknik pengolahan citra digital membantu dalam manipulasi citra digital dengan menggunakan komputer. Tiga fase umum yang harus dilalui semua jenis data saat menggunakan teknik digital adalah pra-pemrosesan, peningkatan, dan tampilan, ekstraksi informasi.

1. Pemrosesan Dasar

Pemrosesan citra digital adalah penggunaan algoritma dan model matematika untuk memproses dan menganalisis citra digital. Tujuan pemrosesan citra digital adalah untuk meningkatkan kualitas gambar, mengekstrak informasi yang bermakna dari gambar, dan mengotomatiskan tugas berbasis gambar. Pemrosesan citra digital kerap digunakan dalam berbagai aplikasi seperti gambar medis, penginderaan jauh, visi komputer, dan multimedia.

2. Peningkatan Citra

Proses ini melibatkan peningkatan kualitas visual gambar. Kualitas visual gambar dapat dilakukan dengan beberapa cara. Cara terpopuler adalah peningkatan kontras, pengurangan berbagai *noise*, serta menghilangkan artefak.

3. Segmentasi

Proses ini adalah membagi gambar menjadi beberapa segmen. Masing-masing segmen sesuai dengan objek atau fitur tertentu dalam gambar.

4. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan bagian dari proses pengurangan dimensi. Pengurangan ini adalah pembagian kumpulan data mentah awal untuk direduksi menjadi kelompok yang lebih mudah dikelola demi kemudahan pengolahan. Karakteristik terpenting dari kumpulan data besar ini adalah bahwa data tersebut memiliki sejumlah besar variabel yang membutuhkan banyak sumber daya komputasi untuk diproses. Ekstraksi fitur memilih dan menggabungkan variabel ke dalam fitur untuk mendapatkan fitur terbaik dari kumpulan data besar. Dengan demikian, jumlah data berkurang secara efektif supaya mudah diproses, tetapi tetap mampu menggambarkan kumpulan data secara akurat dan orisinal. Teknik ini berguna saat banyak kumpulan data, tetapi harus dikurangi tanpa hilangnya informasi penting atau relevan.

5. Restorasi Citra

Pemfilteran terbalik hanya sesuai untuk gambar dengan tingkat *noise* rendah dan fungsi degradasi yang sudah dikenal. *Dekonvolusi* merupakan metode yang lebih maju dan tangguh. Metode ini menggunakan algoritma iteratif untuk memperkirakan citra asli dan fungsi degradasi dari citra yang terdegradasi. *Dekonvolusi* dapat menangani tingkat *noise* yang lebih tinggi serta fungsi degradasi yang kompleks. Metode ini lebih cocok untuk citra dengan tingkat *noise* tinggi atau fungsi degradasi yang tidak pasti atau bervariasi.

6. Pengenalan Pola

Pengenalan pola merupakan proses yang melibatkan algoritma pembelajaran mesin. Arti lainnya adalah klasifikasi data berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh. Pengenalan pola mengacu pada informasi statistik

yang diambil dari pola atau representasinya. Salah satu aspek penting dari pengenalan pola adalah potensi penerapannya[7]

2.2. Gigi

Gigi adalah jaringan tubuh yang sangat keras dibandingkan dengan jaringan yang lainnya. Strukturnya yang berlapis-lapis mulai dari email yang keras, dentin (tulang gigi) di dalamnya, pulpa yang berisi pembuluh darah, pembuluh saraf, dan bagian lain yang memperkokoh gigi. Namun demikian, gigi merupakan jaringan tubuh yang mudah sekali mengalami kerusakan. Gigi merupakan bagian dari alat pengunyahan pada sistem pencernaan dalam tubuh manusia[8].

Gigi merupakan bagian dari alat pengunyahan pada sistem pencernaan dalam tubuh manusia . Strukturnya yang bervariasi memungkinkan gigi melakukan banyak fungsi. Namun, gigi yang tidak sehat dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti karies gigi, kanker dan juga penyakit periodontal. Penulis akan mengambil objek penyakit periodontal dimana penyakit periodontal adalah gangguan pada jaringan periodontal berupa inflamasi pada jaringan penyangga gigi. Penyakit Periodontal merupakan struktur jaringan penyangga gigi yang melingkari akar gigi dan melekatkannya ke tulang alveolar Penyakit periodontal dapat diketahui dokter dengan melihat tanda-tanda awal periodontal melalui pemeriksaan fisik pada gigi[9].

2.3 Klasifikasi

Klasifikasi berasal dari bahasa latin yaitu classis yang artinya pengelompokan benda yang sama serta memisahkan benda yang tidak sama. Secara harfiah arti klasifikasi adalah penggolongan, pengelompokan. Dalam kaitannya di dunia perpustakaan klasifikasi diartikan sebagai kegiatan pengelompokan bahan pustaka berdasarkan ciri-ciri yang sama , misalnya pengarang, fisik, isi dan sebagainya. klasifikasi adalah suatu proses memilih dan mengelompokan buku-buku perpustakaan atau bahan pustaka lainnya atas dasar tertentu serta diletakkannya secara bersama-sama disuatu tempat. Menurut istilah klasifikasi adalah proses membagi objek atau konsep secara logika kedalam klas-klas hirarki, subklas, dan sub-subklas berdasarkan kesamaan yang mereka miliki secara umum dan yang membedakannya. Klasifikasi secara umum juga diartikan sebagai kegiatan penataan pengetahuan secara universal kedalam beberapa susunan sistematis. Dari pernyataan diatas, maka klasifikasi adalah pengelompokan suatu benda-benda berdasarkan ciri-ciri yang sama[10].

2.4 Gabor Filter

Gabor Filter adalah filter yang peka terhadap orientasi, digunakan untuk analisis tepi dan tekstur. Namanya diambil dari nama Dennis Gabor, seorang ahli fisika pemenang hadiah Nobel yang brilian. Gabor Filter dapat dipandang sebagai bidang sinusoidal dengan frekuensi dan orientasi tertentu, yang dimodulasi oleh selubung Gaussian. ini berarti filter Gabor disusun secara matematis sedemikian rupa sehingga dapat menangani berbagai bentuk, ukuran, dan tingkat kehalusan pada gambar. Filter Gabor yang berorientasi pada arah tertentu memberikan respons yang kuat untuk lokasi gambar target yang memiliki struktur pada arah tertentu. Misalnya, jika gambar target Anda terdiri dari tepi dalam arah diagonal, kumpulan filter Gabor akan memberi Anda respons yang kuat hanya jika arahnya cocok dengan arah tepinya. Filter Gabor mendapat banyak perhatian karena sangat mirip dengan sistem visual manusia. Semua upaya untuk merancang filter yang baik ditujukan untuk meniru korteks visual manusia. Manusia memiliki kemampuan luar biasa untuk memproses data visual dan membedakan berbagai hal dengan sangat mudah. Mesin, tidak terlalu banyak! Karakteristik sel-sel tertentu di korteks visual beberapa mamalia dapat diperkirakan dengan filter Gabor ini. Selain itu, filter ini telah terbukti memiliki sifat lokalisasi yang optimal baik dalam domain spasial maupun frekuensi. Artinya, Anda tidak perlu khawatir merancang sesuatu yang cocok untuk semua kasus. Ini akan membentuk dirinya sendiri agar sesuai dengan skenario yang berbeda, seperti kehalusan, orientasi, skala, dll, dari tepian ini. Inilah alasan mengapa mereka cocok untuk masalah deteksi tepi dan segmentasi tekstur[11].

Berikut adalah langkah matematis dalam menentukan Gabor Filter :

Gabor Filter bekerja sebagai filter bandpass untuk distribusifrekuensi spesial lokal, mencapai resolusi optimal dalam domain baik spasial dan frekuensi. 2D filter gabor dapat dipresentasikan sebagai sinyal sinusoidal kompleks dimodulasi oleh fungsi kernel gaussian sebagai berikut:

$$\omega_{f,\theta}(x,y) = \left(\exp \left[-\frac{1}{2} \left\{ \frac{x^2 \sigma_n^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2 \sigma_n^2}{\sigma_y^2} \right\} \right] \right) \exp(2\pi f x \theta_n)$$

$$\begin{bmatrix} x_{\theta_n} \\ y_{\theta_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sin \theta_n & \cos \theta_n \\ -\cos \theta_n & \sin \theta_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

Gambar 2.1 Rumus Menghitung Gabor Filter

Langkah-langkah Gabor Filter:

Langkah Pertama : menetapkan ukuran filter, yang digunakan adalah ukuran 3 x 3

$x=-1,y=-1$	$x=0,y=-1$	$x=1,y=-1$
$x=-1,y=0$	$x=0,y=0$	$x=1,y=0$
$x=-1,y=1$	$x=0,y=1$	$x=1,y=1$

Gambar 2.2 Contoh Matriks Gabor

Langkah kedua : menetapkan variabel Gabor Filter

$$\sigma_x = \sigma$$

$$\sigma_y = \frac{\sigma}{\gamma}$$

$$\sigma_x^2 = \sigma^2$$

$$\sigma_y^2 = \sigma / \gamma^2$$

Gambar 2.3 Langkah Pertama Perhitungan Gabor Filter

Setelah di dapatkan nilai zigma-x, zigma-y, zigma2-x , zigma2-y lalu dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$x_{\theta_n} = x * \cos(\theta) + y * \sin(\theta)$$

$$y_{\theta_n} = y * \cos(\theta) + x * \sin(\theta)$$

$$a = 1 / (2 * \pi * \sigma_x * \sigma_y) \exp(-0.5 * (x^2 \sigma_n^2 / \sigma_x^2 + y^2 \sigma_n^2 / \sigma_y^2))$$

$$c = \cos(2.0 * \pi * f_x * x_{\theta_n} / 2)$$

$$\text{Gabor}(-1,-1) = a * c$$

Gambar 2.4 Langkah Kedua Perhitungan Gabor Filter

Hasil filter gabor 3 x 3 berdasarkan variabel yang telah ditentukan diatas menjadi :

-0.000614761	0.000619589	-0.000614761
-0.000617167	0.000622014	-0.000617167
-0.000614761	0.000619589	-0.000614761

Gambar 2.5 Matriks Hasil Perhitungan Gabor

2.6 K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah suatu metode yang menggunakan algoritma supervised dimana hasil dari query instance yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada *K-Nearest Neighbor* (KNN). Tujuan dari algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan training samples. Dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada *K-Nearest Neighbor* (KNN).

a. Kelebihan dan Kekurangan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN):

Kelebihan Algoritma KNN

- Algoritma KNN dapat mengatasi data noisy
- Algoritma KNN dapat menanggulangi data yang jumlahnya besar
- Mudah diimplementasikan

Kekurangan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN)

- KNN perlu menentukan nilai dari parameter K (jumlah dari tetangga terdekat)
- Pembelajaran berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil yang terbaik
- Daya komputasi cukup tinggi karena diperlukan perhitungan jarak dari tiap sample uji pada keseluruhan sample latihan

b. Langkah-langkah Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN)

- Tentukan jumlah tetangga (K) yang akan digunakan untuk pertimbangan penentuan kelas.
- Hitung jarak dari data baru ke masing-masing data point di dataset.
- Ambil sejumlah K data dengan jarak terdekat, kemudian tentukan kelas dari data baru tersebut.

Untuk mencari dekat atau jauhnya jarak antar titik pada kelas k biasanya dihitung menggunakan jarak Euclidean. Jarak Euclidean adalah formula untuk mencari jarak antara 2 titik dalam ruang dua dimensi. Berikut rumus untuk menghitung jarak Euclidean:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Gambar 2.6 Rumus K-NN

c. Penjelasan Cara Kerja Algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) dengan contoh Soal

Age	Income	Class
29	350	A
51	430	B
33	290	A
24	255	A
40	410	B
45	380	B
34	390	?

Gambar 2.7 Contoh Data customer

Data yang digunakan yaitu data Customer, dimana kita harus menentukan Class dari data baru berdasarkan data-data di atasnya. Detail dari data tersebut sebagai berikut :

- Ada 2 Class yaitu A dan B
 - Age dan Income adalah independent variables atau variabel yang nilainya tidak dipengaruhi oleh variabel lain dan akan digunakan untuk menghitung jarak
 - Class merupakan dependent variable, variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel lain (Age dan Income)
- Selanjutnya kita gunakan langkah-langkah algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk menentukan Class dari data terakhir.

a. Menentukan Nilai K

Penentuan nilai K ini tidak ada rumus pastinya. Namun satu tips yang dapat dipertimbangkan, yakni jika kelas berjumlah genap maka sebaiknya nilai K-nya ganjil, sebaliknya jika kelas berjumlah ganjil maka sebaiknya nilai K-nya genap. Misalnya seperti contoh di atas ada dua kelas (genap) A dan B, jika kita ambil nilai K genap juga misalnya 4, maka akan ada kemungkinan hasil 4 tetangga terdekat terdiri dari 2 kelas A dan 2 kelas B sehingga sama hasilnya, bisa A bisa B. Namun jika ambil nilai K ganjil, misal 3 atau 5, maka otomatis

akan ada yang lebih banyak jumlahnya. Karena jumlah kelasnya ada 2, maka untuk nilai K nya kita tentukan jadi 3.

- b. Hitung jarak antara data baru dan masing-masing data lainnya
Gunakan rumus Euclidean untuk menghitung jarak antara data baru dengan masing-masing data lainnya. Diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Data 1} \\ \text{dis} &= \sqrt{(34 - 29)^2 + (390 - 350)^2} = 40.31 \\ \text{Data 2} \\ \text{dis} &= \sqrt{(34 - 51)^2 + (390 - 430)^2} = 43.46 \\ \text{Data 3} \\ \text{dis} &= \sqrt{(34 - 33)^2 + (390 - 290)^2} = 100.01 \\ \text{Data 4} \\ \text{dis} &= \sqrt{(34 - 24)^2 + (390 - 255)^2} = 135.37 \\ \text{Data 5} \\ \text{dis} &= \sqrt{(34 - 40)^2 + (390 - 410)^2} = 20.88 \\ \text{Data 6} \\ \text{dis} &= \sqrt{(34 - 45)^2 + (390 - 380)^2} = 14.87 \end{aligned}$$

Gambar 2.8 Proses Perhitungan K-NN

- c. Ambil sejumlah K data dengan jarak terdekat, kemudian tentukan kelas dari data baru tersebut.
Nilai dari K yaitu 3, sehingga kita perlu mengambil 3 data jarak terdekat dengan data yang baru jarak yang terdekat yaitu data ke-6, data ke-5, dan data ke-1

Data ke-	Age	Income	Class	Jarak dengan data baru
1	29	350	A	40.31
5	40	410	B	20.88
6	45	380	B	14.87

Gambar 2.9 Hasil Perhitungan Jarak

Dari ketiga data terdekat tersebut terdapat dua kelas B dan satu kelas A. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas dari data baru adalah **B**[12].

2.7 Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Evaluasi dengan confusion matrix menghasilkan nilai akurasi, presisi dan recall. Confusion matrix memberikan keputusan yang diperoleh dari penilaian performance klasifikasi berdasarkan objek dengan benar atau salah (gurunescu). Confusion matrix berisikan informasi yang berisi informasi actual dan prediksi pada sistem klasifikasi. Nilai akurasi menggambarkan seberapa akurat system dapat mengklasifikasikan data secara benar. Dengan kata lain, nilai akurasi merupakan perbandingan antara data yang terklasifikasi benar dengan keseluruhan data dan dapat diperoleh dari nilai akurasi, presisi dan recall.

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} * 100\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} * 100\%$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{FN+TP} * 100\%$$

Keterangan :

- TP (True Positive) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi positif.
- FP (False Positive) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi positif.
- FN (False Negative) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi negative
- TN (True Negative) → Jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi negative[13]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Metode, Subjek, Waktu dan Lokasi Penelitian

Di pandang dari tingkat penerapannya, maka penelitian ini merupakan penelitian terapan. Dipandang dari jenis informasi yang diolah, maka penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif.

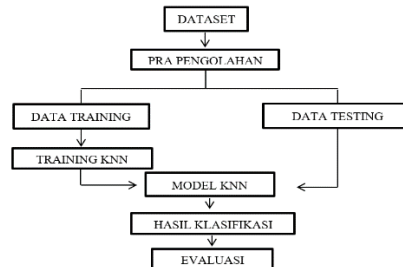
Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Dengan demikian jenis penelitian ini adalah penelitian ekperimental.

Subjek penelitian ini adalah klasifikasi pada objek gambar penyakit periodontal dan non-periodontal penelitian ini dimulai dimulai dari 01 maret 2024 s/d april 2024 yang data gambarnya di ambil dari website kaggle.

3.2 Pengumpulan data

Untuk pengumpulan data digunakan data sekunder data dari sumber yang sudah ada.

3.3 Pemodelan



3.4 Pra Pengolahan Data

Sebelum data diolah, terlebih dahulu dilakukan ekstraksi fitur, hal dilakukan karena dapat mengukur berbagai aspek dataset dan nilainya dapat menjadi ciri kumpulan data adapun alat bantu yang digunakan pada tahap ini adalah google colab.

3.5 Validasi

Validasi yang digunakan adalah membagi data *training* dan data *testing*. Performa yang digunakan yaitu *Gabor Filter* dan *K-nearest neighbor* diterapkan untuk mengetahui tingkat akurasi model.

3.6 Evaluasi

Pada proses evaluasi bertujuan untuk mengetahui hasil kinerja dari metode yang digunakan, evaluasi dilakukan pada seluruh data testing kemudian target output yang dihasilkan akan dipetakan ke dalam *Confusion Matrix* untuk dinilai tingkat akurasinya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Dataset

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data publik yang diambil dari website <https://www.kaggle.com/datasets/hasnitadita/image-dental-panoramic?rvi=1> yang rata-rata gambar berukuran 150 MB, serta terdiri sebanyak 100 data gambar yang diantaranya ada penyakit non-periodontal sebanyak 50 data, dan penyakit periodontal sebanyak 50 data dalam format *PNG*.

4.2 PraPengolahan Data

a. Konversi gambar dari *RGB* ke *Grayscale*

Pada tahapan pra pengolahan yang diperoleh dari proses konversi gambar menjadi bentuk *grayscale* atau skala abu-abu citra, proses konversi gambar menjadi *grayscale* secara matematis dapat dilakukan dengan mencari nilai rata-rata untuk setiap channel gambar sehingga gambar yang dihasilkan nanti hanya tinggal 1 untuk setiap channel gambar yang dihasilkan nanti hanya tinggal 1 channel saja (1 layer).

b. Peningkatan kualitas citra

Pada tahapan berikutnya pada proses pra pengolahan citra yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan proses peningkatan kualitas citra guna mendapatkan gambar atau citra yang memadai untuk proses lebih lanjut, proses ini perlu dilakukan karena pada saat dilakukan proses pengambilan gambar terdapat sejumlah gambar yang memiliki kualitas citra yang kurang memadai seperti gambar terlalu gelap atau terlalu terang, sehingga perlu dilakukan proses peningkatan citra guna menyeragamkan kondisi citra. Proses peningkatan kualitas citra sendiri pada penelitian ini dilakukan dengan cara operasi morfologi spasial pada setiap pixel citra dengan menggunakan kernel berukuran 3 x 3

4.3 Menentukan Gabor Filter

4.4 Pemodelan Dengan K-nearesr Neighbor

5. KESIMPULAN

1. Penerapan metode *K-Nearest Neighbor* dalam klasifikasi citra penyakit gigi belum mencapai tingkat efektivitas yang optimal. Meskipun hasil akurasi menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan nilai

- recall* yang tinggi, masih ada ruang untuk peningkatan dalam nilai *precision* untuk meningkatkan kinerja keseluruhan metode *K-Nearest Neighbor*.
2. Hasil akurasi penerapan metode *K-Nearest Neighbor* dalam klasifikasi citra penyakit gigi tertinggi oleh $k=3$ dengan perolehan *accuracy*= 60%, nilai *precision*=55%, nilai *recall* = 100%, dan nilai *f1-score*=70%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Hasnita, S. Anraeni, and F. Umar, "Klasifikasi Penyakit Periodontal Pada Citra Panoramic Gigi Dengan Ekstraksi Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)," *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 2, no. 4, pp. 284–288, 2021, doi: 10.33096/busiti.v2i4.1013.
- [2] A. Gigi, G. Patah, and S. P. Gigi, "Sakit Gigi Pengertian Sakit Gigi Penyebab oploi9Sakit Gigi Faktor Risiko Sakit Gigi," p. 25.
- [3] N. Royan, "Bab 1: Pendahuluan," *Profil Kesehat. kab.semarang*, vol. 41, no. 2005, pp. 1–9, 2015.
- [4] M. R. Setiawan, Y. A. Sari, and P. P. Adikara, "Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan K-Nearest Neighbor dengan Fitur Bentuk Simple Morphological Shape Descriptors dan Fitur Warna Grayscale Histogram," vol. 3, no. 3, pp. 2726–2731, 2019.
- [5] M. Metode, "Klasifikasi Citra Wayang Dengan," vol. 2, no. November, pp. 71–77, 2019.
- [6] S. Melangi, "Klasifikasi Usia Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Algoritma Artificial Neural Network dan Gabor Filter," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 60–67, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i2.6956.
- [7] Nacota Yeshida Sapahuma, "Pengolahan Citra Digital: Konsep dan Teknik," pp. 1–6, 2023, [Online]. Available: <https://binus.ac.id/malang/2023/07/pengolahan-citra-digital-konsep-dan-teknik/>
- [8] N. O. LIVINGSTON, "Gigi," *A Front Row Seat*, no. 2000, pp. 108–111, 2022, doi: 10.2307/j.ctv2sm3bq4.32.
- [9] Ansori, "Pembahasan Klasifikasi," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. April, pp. 49–58, 2015.
- [10] "Memahami Filter Gabor 26," 2014.
- [11] H. Manual and G. Filter, "Hitung Manual Gabor Filter," pp. 0–3, 2013.
- [12] U. Jamari, "Penjelasan Cara Kerja Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)," *Labdas.Si.Fti.Unand.Ac.Id*, no. May 2023, 2022, [Online]. Available: <http://labdas.si.fti.unand.ac.id/2022/03/20/penjelasan-cara-kerja-algoritma-k-nearest-neighbor-knn/>
- [13] N. U. R. Aiffah and T. Papunas, *Menggunakan Convolutional Neural Program Sarjana*. 2022.