DETEKSI PENYAKIT GIGI DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTER GABOR DAN K-NEAREST NEIGHBOR BERDASARKAN TEKSTUR CITRA

Setiawan Sudrajat[1], Kania Evita Dewi[2].

[1,2] Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl.Dipatiukur 112-116 Bandung
E-mail : setiawanuyab@gmail.com[1], kania.evita.dewi@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

Penyakit yang sering dialami oleh masyarakat Indonesia adalah penyakit periodontal. Penyakit periodontal terdiri dari penyakit gingivitis dan periodontitis. Perbedaan kedua penyakit adalah jika penyakit gingivitis disebabkan oleh plak bakteri yang menempel tetapi giginya masih kokoh, maka periodontitis adalah tingkat lanjut dari penyakit gingivitis akibat infeksi pada gigi yang dapat menyebabkan kerusakan gigi. Adanya perbedaan kedua penyakit tersebut menyebabkan penyakit periodontal menjadi sulit dikenali oleh orang awam, bahkan bisa menjadi masalah fatal jika tidak ditangani dengan baik.

Agar dapat mendeteksi penyakit periodontal pada gigi, salah satunya adalah memanfaatkan aplikasi pengolahan citra. Aplikasi pengolahan citra ini menggunakan metode gabor filter untuk mengekstrasi ciri pada citra dan metode algoritma K-NN untuk mengklasifikasi kelas. Dengan memanfaatkan aplikasi pengolahan citra ini, dapat mendeteksi penyakit gigi periodontal sejak dini.

Dari hasil pengujian mendeteksi penyakit gigi dengan menggunakan gabor filter dan k-NN didapatkan tingkat akurasi dengan masing-masing K=3 sebesar 86%, K=5 sebesar 80%, dan K=7 sebesar 78%. Dengan hasil tersebut, aplikasi pengolahan citra dengan menggunakan gabor filter dan K-NN dapat mengenali kedua penyakit tersebut dengan baik, sehingga aplikasi ini dapat dimanfaatkan oleh orang awam untuk mendeteksi penyakit gigi sejak dini.

Kata Kunci : Metode *Gabor Filter*, Algoritma K-NN, Penyakit Gigi, Periodontal, Aplikasi Pengolahan Citra.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit yang sering dialami oleh warga Indonesia adalah penyakit gigi [1]. Menurut hasil survey kesehatan rumah tangga (SKIRT) pada tahun 2004, penyakit gigi yang diderita oleh sebagian masyarakat Indonesia adalah penyakit periondontal [1]. Penyakit periodontal sendiri terdiri dari 2 penyakit, yaitu penyakit gingivitis dan periodontitis. Dari kedua penyakit tersebut memiliki kesamaan, yaitu disebabkan oleh tumbuhnya bakteri pada plak gigi. Perbedaan kedua penyakit adalah jika penyakit gingivitis disebabkan bakteri yang menempel plak gigi tapi tidak sampai gigi rusak sehingga tidak sampai mengalami kerusakan jaringan lainnya. Sedangkan penyakit periodontitis disebabkan infeksi gigi akibat tumbuhnya bakteri pada plak yang bisa menyebabkan kerusakan jaringan gusi dan tulang gigi sehingga menyebabkan gigi rontok[2]. Dengan perbedaan kedua penyakit gigi khusunya periodontal tersebut menyebabkan orang awam sulit mengenali penyakit tersebut, bahkan bila tidak ditangani dengan baik maka dapat berakibat fatal. Untuk mengatasi penyakit resebut maka dibutuhkan salah satu cara untuk mendeteksi penyakit gigi tersebut dengan memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini, yaitu pengolahan citra. Aplikasi pengolahan citra tersebut diharapkan dapat mendeteksi penyakit gigi.

Untuk mendeteksi salah satu citra, maka dibutuhkan ekstrasi ciri. Ekstrasi ciri sendiri adalah pengambilan nilai ciri pada satu objek yang dapat memberikan informasi kepada salah satu citra tersebut. Salah satu ekstrasi yang diimplementasikan adalah metode *filter gabor*. Keunggulan penggunaaan metode *filter gabor* adalah mampu memberikan informasi citra ke dalam bentuk sudut orientasi dan frekuensi, sehingga mendapatkan nilai ekstrasi ciri secara menyeluruh. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Helsi Rosyida, metode *filter gabor* dapat mengenali pada citra fundus mata dengan baik dalam proses segmentasi pembuluh darah retina [3].

Proses klasifikasi adalah mengelompokkan objek berdasarkan kelas yang sama. Salah satu proses klasifikasi yang digunakan adalah algoritma k-NN. Algoritma KNN adalah salah satu teknik algoritma dalam mengklasifikasikan kelas terhadap objek dengan mencari jarak *Euclidean*(tetangga) yang paling dekat. menurut penelitian yang dilakukan oleh Elva Budiantara [4], metode KNN

dapat mengklasifikasikan citra dengan tingkat akurasi masing-masing sebesar 88,75% untuk pengujian tanpa *background* dan 73,375% untuk pengujian dengan menggunakan *background*. Berdasarkan hasil penelitian dan latar belakang, maka dibuat aplikasi pengolahan citra dengan menggunakan *gabor filter* dan algoritma KNN.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikai masalah yang terpaparkan pada latar belakang adalah, belum mengukur akurasi dalam mendeteksi penyakit gigi dengan menggunakan *filter gabor* dan algoritma KNN.

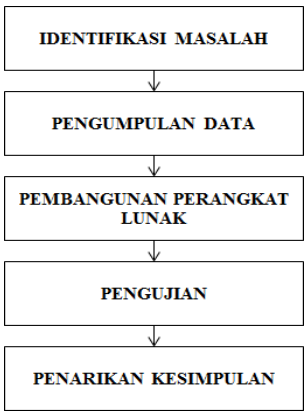
1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian tersebut adalah mendeteksi penyakit gigi dengan mengimplementasikan metode *filter gabor* dan KNN.

Tujuan dari penelitian tersebut adalah mengukur tingkat akurasi *filter gabor* dan algoritma KNN dalam mengidentifikasi penyakit gigi.

1.4 Metode Penelitian

Metode Penelitian dalam kasus tersebut adalah



Gambar 1. Metode Penelitan

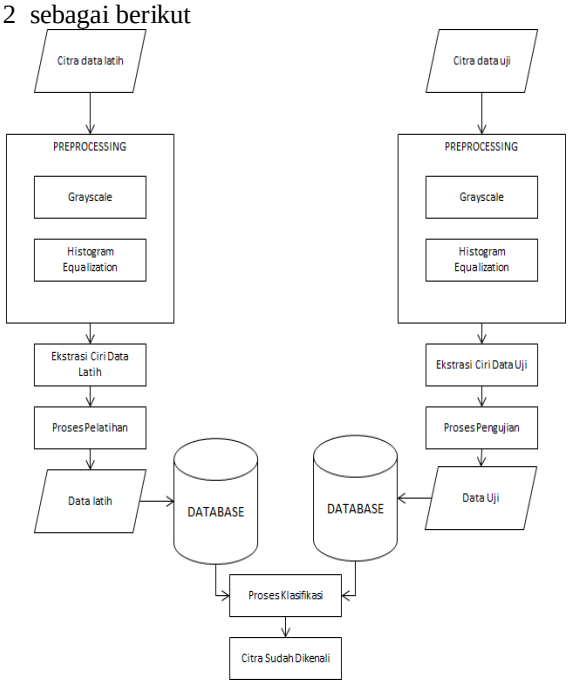
Tahapan-Tahapan Metode Penelitian adalah

1. Membuat identifikasi masalah mengenai penelitan yang mau dibuat.
2. Melakukan pengumpulan data untuk penelitian. Untuk penelitian data dalam kasus ini terdiri dari studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur untuk mendapatkan jurnal, artikel, dan buku sebagai referensi dalam kasus ini, sedangkan studi lapangan untuk mendapatkan data-data yang mau diteliti.
3. Merancang pembangunan perangkat lunak untuk membangun aplikasi dalam penelitian ini. Metode pembangunan yang digunakan adalah metode *agile*.
4. Melakukan pengujian untuk mendapatkan akurasi. Tahapan pengujian terdiri dari 2 tahapan, yaitu Pertama, menguji data latih untuk menentukan layak atau tidaknya untuk digunakan. Kedua, menguji data uji untuk mendapatkan akurasi. Adapun pengujian fungsional yang digunakan adalah *Blackbox* (kotak hitam) dan metode *equivalent-class* untuk menguji data inputan.
5. Membuat kesimpulan hasil penelitian.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Gambaran Umum Aplikasi.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk membangun aplikasi pengolahan citra agar dapat mengenali penyakit gigi dengan menggunakan gabor filter dan KNN. Adapun penyakit gigi yang dikenali adalah penyakit periodontitis dan gingivitis. Proses gambaran umum aplikasi dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut



Gambar 2. Sistem Umum Proses Deteksi Penyakit Gigi

2.2 Data Masukan

Data masukan yang akan diambil dalam penelitian tersebut adalah gambar citra penyakit gigi yang termasuk penyaki gingivitis dan periodontitis. Citra yang dimasukan berukuran 125 x125 piksel dan berformat png. Setelah memasukan data gambar langkah selanjutnya adalah melakukan proses *preprocessing*.

2.3 Preprocessing

Preprocessing adalah tahap awal untuk memulai proses pengolahan data sebelum melakukan ekstrasi ciri dan klasifikasi. Proses *preprocessing* yang diimplementasikan dalam tugas akhir ini adalah *proses grayscale* dan *histogram equalization*.

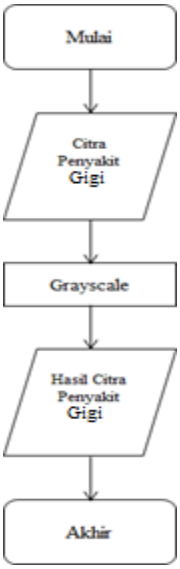
Proses *grayscale* adalah proses untuk mengubah citra berwarna menjadi citra berwarna keabuan. Berikut adalah perhitungan nilai grayscale untuk setiap piksel citra [5].

$$Grayscale = (R \times 0.299) + (B \times 0.587s) + (G \times 0.114) \quad (1)$$

Dimana :

Grayscale = nilai keabuan
Nilai R = nilai piksel merah
Nilai B = nilai piksel biru
Nilai G = nilai piksel hijau

Adapun alur proses grayscale dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Grayscale

Setelah melakukan perhitungan *proses grayscale*. Langkah selanjutnya adalah proses *histogram equalization* (Perataan histogram). Peratan histogram adalah proses untuk meratakan nilai keabuan secara merata membentuk histogram baru. Perataan histogram bertujuan untuk menajamkan kualitas keabuan gambar. Proses perhitungan perataan histogram dimulai dengan menghitung nilai intensitas keabuan(*rk*) dimana nilai keabuan(*k*) dibagi derajat keabuan(L). Berikut adalah persamaan nilai intensitas(*rk*) [6].

$$r_k = \frac{k}{L-1} \quad (2)$$

Dimana

rk = nllai intensitas keabuan
k = nilai keabuan
L = nilai derajat keabuan

Hitung nilai rk dari awal sampai akhir dengan nilai keabuan(*k*) dari 0 hingga 255 dan derajat keabuan (*L*) sekitar 255 [6],

Dalam perataan histogram, 0 adalah nilai hitam dan 1 untuk nilai putih dalam skala keabuan. Setelah menentukan nilai intensitas keabuan(*rk*). Kemudian hitung peluang kemunculan piksel baru untuk histogram baru. Proses peluang kemunculan (pr) untuk nilai intensitas keabuan(rk) didefinisikan Pr(rk). Kemudian proses perhitungan peluang (pr) per piksel dihitung, dimana nilai jumlah piksel keabuan yang muncul pada intensitas tertentu dibagi dengan nilai keseluruhan piksel. Berikut adalah persamaan nilai peluang kemunculan nilai intensitas(*rk*) [6].

$$P_r(r_k) = \frac{n_k}{n} \quad (3)$$

Dimana

Pr(rk) = nilai peluang kemunculan piksel
nk = nilai jumlah piksel citra yang muncul pada intensitas tertentu
n = nilai total semua piksel.

Untuk memulai melakukan proses perataan histogram, citra harus sudah diproses dalam bentuk citra berwarna keabuan(*grayscale*). Setelah itu, dilakukan perataan histogram untuk meratakan nilai intensitas didalam citra hingga seragam dengan melakukan pendekatan distribusi frekuensi kumulatif.

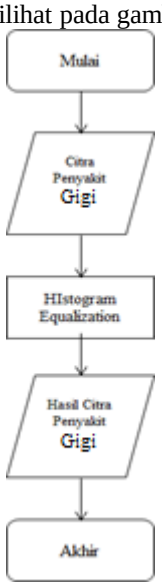
Sesudah menghitung nilai peluang kemunculan piksel, lalu dilanjutkan mendistribusikan kumulatif nilai peluang untuk keabuan baru(sk) piksel. Tujuan distribusi kumulatif adalah menghitung nilai peluang secara merata dari piksel awal hingga piksel akhir agar dapat mendapatkan nilai keabuan baru(s) secara merata. Berikut adalah persamaan nilai keabuan baru perpiksel(*sk*) [6].

$$s_k = T(r_k) = \sum_{j=0}^{k} \frac{n_j}{n} = \sum_{j=0}^{k} P_r(r_j) \quad (4)$$

Dimana

sk = nilai distribusi kumulatif nilai keabuan
nj = nilai jumlah piksel citra yang muncul pada intensitas tertentu
n = nilai total semua piksel.
T = nilai transformasi rk

Alur proses perataan histogram(*histogram equalization)* dapat dilihat pada gambar 4.

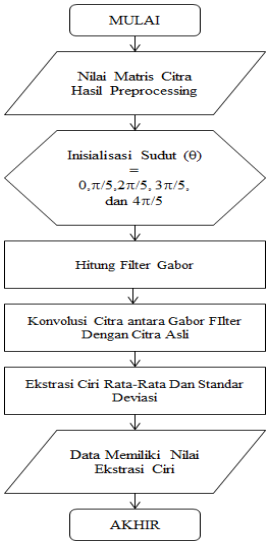


Gambar 4. Diagram Alir Proses Perataan Histogram

Setelah melakukan tahapan ini, langkah selanjutnya adalah melakukan proses ekstrasi ciri.

2.4 Ekstrasi Ciri Gabor Filter

Gabor filter adalah salah satu metode ekstrasi ciri dengan menghitung persamaan fungsi gelombang sinus dan fungsi *Gaussian envelope* [7]. Langkah-langkah melakukan ekstrasi ciri dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Ekstrasi Ciri Gabor Filter

Langkah pertama ekstrasi ciri adalah memasukan nilai hasil *preprocessing* pada penelitian sebelumnya menggunakan proses *grayscale* dan histogram equalization. Yang kedua, menetapkan nilai orientasi sudut masing-masing sebanyak 5 lima buah yaitu nilai 0, π/5, 2π/5, 3π/5, dan 4π/5 [8].

Setelah menentukan nilai sudut orientasi, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai *filter gabor*. Berikut adalah perhitungan nilai *filter gabor* [9].

$$g_e(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} * \exp -\frac{1}{2}\left(\frac{x'}{\sigma_x} + \frac{y'}{\sigma_y}\right) * \cos(2\pi\omega_{x0}x + 2\pi\omega_{y0}y) \quad (5)$$

Dimana :

ω_{x0} = nilai frekuensi angular dimensi x

ω_{y0} = nilai frekuensi angular dimensi y

θn = orientasi sudut terhadap garis-garis paralel fungsi gabor.

σx = standar deviasi Gausian Envelope dimensi x

σy = standar deviasi Gausian Envelope dimensi y

x = titik kordinat x

y = titik kordinat y

dengan nilai

$x_{\theta n}$ = x cos (θn) + y sin (θn) (6)

$y_{\theta n}$ = - x cos (θn) + y sin (θn) (7)

Setelah menghitung filter gabor, kemudian dilanjutkan dengan proses konvolusi. Konvolusi adalah salah satu teknik mengubah suatu citra asli dengan kernel. Pada kasus penelitian ini, hasil *filter gabor* akan dikonvolusi dengan citra asli menghasilkan citra hasil konvolusi. Operasi perhitungan konvolusi citra adalah [6].

$$h(x,y) = f(x,y) * g(x,y) \quad (8)$$

Dimana

nilai h = nilai konvolusi

nilai f = nilai citra asli

nilai g = nilai kernel gabor

Sesudah melakukan proses konvolusi, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai ekstrasi ciri yang terdiri dari 2 nilai, yaitu nilai rata-rata(*mean*) dan standar deviasi. Berikut adalah perhitungan nilai rata-rata(*mean*) dan standar deviasi [10].

1. Nilai rata-rata(*mean*)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (9)$$

dimana

$\bar{x}$ = nilai rata-rata(*mean*)

xi = jumlah data

n = banyaknya nilai data

2. Nilai standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(xi - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (10)$$

dimana

s = nilai standar deviasi

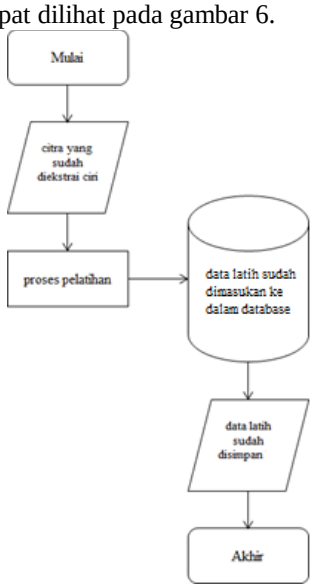
xi = jumlah data

n = banyaknya nilai data

Perhitungan nilai ekstrasi ciri dihitung sebanyak lima kali dengan nilai 0, π/5, 2π/5, 3π/5, dan 4π/5 sehingga menghasilkan nilai ekstrasi ciri rata-rata(*mean*) sebanyak lima nilai dan nilai ekstrasi ciri standar deviasi sebanyak lima nilai.

2.5 Proses Pelatihan

Setelah melakukan proses pelatihan, langkah selanjutnya adalah proses pelatihan. Proses pelatihan bertujuan untuk mendapatkan data latih yang akan dijadikan sample untuk menguji data. Data latih tersebut berupa data yang sudah diproses pada tahap *prerprocessing* serta mendapatkan nilai ekstrasi ciri. Data latih tersebut juga dimasukan ke dalam database. Alur proses pelatihan dalam menyimpan data latih dapat dilihat pada gambar 6.



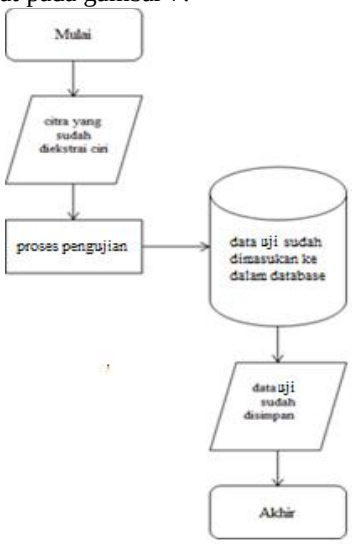
Gambar 6. Proses Pelatihan

Data latih tersebut akan dibandingkan dengan data uji apakah data tersebut akurat atau tidak. Data latih yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari

20 data latih dengan masing-masing 10 data penyakit periodontitis dan 10 penyakit gingivitis.

2.6 Proses Pengujian

Proses pengujian pada kasus penelitian ini digunakan untuk mendapatkan data uji. Data uji tersebut berupa data yang sudah diproses pada tahap *prerprocessing* serta mendapatkan nilai ekstrasi ciri. Data uji tersebut juga dimasukan ke dalam database. Alur proses pengujian dalam menyimpan data uji dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Proses Pengujian

Data uji yang sudah dimasukan ke dalam database akan dibandingkan dengan data latih guna mendapatkan akurasi. Data uji yang digunakan pada kasus penelitian ini sebanyak 100 data.

2.7 Klasifikasi KNN

Setelah melakukan proses ekstrasi ciri, langkah selanjutnya melakukan klasifikasi KNN dengan menghitung jarak tetangga(*Euclidean)* dimana nilai rata-rata dan standar deviasi data latih dibandingkan dengan nilai rata-rata standar deviasi dan rata-rata data uji. Alur proses klasifikasi KNN dapat dilihat pada gambar 8 [11].



Gambar 8. Proses Klasifikasi KNN

2.8 Pengujian

Pengujian diimplementasikan untuk mengukur tingkat akurasi. Pengujian terdiri dari 2 tahapan yaitu, menguji data latih dengan data yang sama dan menguji data uji dengan data latih. Nilai K yang digunakan pada pengujian tersebut adalah nilai K=3, K=5, dan K=7. Data latih yang digunakan sebanyak 20 data dengan 10 penyakit periodontitis dan 10 penyakit gingivtitis, sedangkan data uji digunakan sebanyak 100 data. Hasil pengujian data latih dengan data yang sama dapat dilihat pada tabel 1 dan hasil pengujian data latih dengan data uji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. menguji data latih dengan data yang sama

Keterangan	K=3	K=5	K=7
data latih yang akurat	100%	100%	100%

Dari hasil pengujian tersebut, disimpulkan bahwa data latih dengan nilai K3, K5, dan K7 memiliki tingkat akurasi masing-masing 100%. Dengan demikian, data latih layak diuji untuk mengenali data uji. Setelah proses pengujian data latih, langkah selanjutnya adalah proses pengujian data uji. Data uji yang digunakan sebanyak 100 data uji yang berbeda untuk mendapatkan tingkat akurasi. Hasil pengujian data uji dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. menguji data uji dengan data latih

Keterangan		K=3	K=5	K=7
Periodontitis	akurat	41	36	32
	tidak	9	14	18
Gingivitis	akurat	45	44	46
	tidak	5	6	4
Jumlah Akurasi		86	80	78
Total Keseluruhan		100	100	100
$\frac{\sum jumlah\ akurasi}{\sum total} * 100\%$		86%	80%	78%

Dari pengujian tersebut menyimpulkan dari 100 data uji yang teridentifikasi berhasil mendapatkan akurasi dengan masing-masing 86 data untuk nilai K3, 80 data untuk nilai K5, dan 78 data untuk Nilai K7. Dari data yang akurasi tersebut diantaranya penyakit periodontitis teridentifikasi sebanyak 41 data untuk K3, 36 untuk K5, dan 32 untuk K7. Adapun penyakit Gingivitis teridentifikasi 45 untuk K3, 44 untuk K5, dan 46 untuk K7. Dengan demikian, prosentasi akurasi pada pengujian data uji pada K3, K5, dan K7 masing-masing sebesar 86%, 80%, dan 78%.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Hasil kesimpulan dari pengujian menunjukkan penyakit gigi periodontal teridentifikasi cocok

sebesar 86% untuk nilai K3, nilai K5 sebesar 80%, dan 78% untuk nilai K7. Dari nilai K tersebut, nilai K3 memiliki tingkat akurat citra yang paling tinggi dalam mengidentifikasi penyakit gigi karena dapat mengenali data tersebut dengan baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam mengidentifikasi penyakit gigi adalah perbedaan nilai ekstrasi ciri standar deviasi pada penyakit periodontitis, dan gingivitis. Serta mayoritas anggota K yang muncul pada pengujian akurasi turut mempengaruhi keakuratan dalam mengenali penyakit gigi. Hasil penelitian tersebut pula menunjukkan semakin banyak nilai K, maka tingkat akurasi semakin menurun [12].

3.2 Saran

Saran yang ingin disampaikan penulis adalah menambahkan nilai ekstrasi ciri lainnya karena pada penelitian ini, nilai ekstrasi ciri rata-rata memiliki kesamaan tetapi nilai ekstrasi ciri standar deviasi beberda sehingga terjadi ketidakmiripan antara citra satu dengan citra yang lainnya.

4. DAFTAR PUSTAKA

[1] Departemen Kesehatan RI. *Kebijakan Pelayanan Kedokteran Gigi Keluarga*. Jakarta: Depkes, 2005.

[2] Dokter Sehat. *Periodontitis Peradangan Pada Jaringan Pendukung Gigi*. 2016. Diakses 19 Februari 2016 <http://doktersehat.com/periodontitis-peradangan-pada-jaringan-pendukung-gigi/>.

[3] Mandasari, Helsi Rosyida, Handayani Tjandrasa dan Arya Yudhi Wijaya. *Segmentasi Pembuluh Darah Retina pada Citra Fundus Mata dengan 2D-Gabor Filter*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), 2011.

[4] Budianita, Elvia, Jasril dan Lestari Handayani. "Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi." *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 12 No.2* (2015): 242-247.

[5] Gurusinga, Pertumpun dan Kelvin Permana Arbi. "Rancangan Aplikasi Pengenalan Wajah Dengan Algoritma Eigenface." *Jurnal Matematika Statistik, Vol. 13 No. 2* (2013): 132-139.

[6] Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung, 2002.

[7] Putra, Darma. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi, 2010.

[8] Khatun, Amina dan Md. Al-Amin Bhuiyan. "Neural Network based Face Recognition with Gabor Filter." *IJCSNS Internatioal Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 11 No.1* (2011): 71-76.

[9] Derpanis, Konstantinos G. "Gabor Filters." *York University kosta@cs.yorku.ca Version1.3* 23 April 2007: 1-4.

[10] Rumus Statistik. *Rata-Rata, Varian, Dan Standar Deviasi*. 2013. 21 Februari 2018 <https://www.rumusstatistik.com/2013/07/varian-dan-standar-deviasi-simpangan.html>.

[11] Sukma, Alfian, et al. *K-Nearest Neighbor Information Retrieval (Sistem Temu Kembali Informasi)*. Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga, 2014.

[12] Karo, Edis Siswanto Karo dan Pulung Nurtantio Andono. *Klasifikasi Gambar Gerak Pemain Bola Voli Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN)*. Skripsi. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro, 2011.