

DETEKSI USIA BERBASIS CITRA RADIOGRAF PANORAMIK GIGI PASIEN RUMAH SAKIT GIGI DAN MULUT UNIVERSITAS PADJADJARAN DENGAN METODE LOCAL BINARY PATTERN DAN K-NEAREST NEIGHBOR

AGE DETECTION OF PATIENT AT PADJADJARAN UNIVERSITY DENTAL AND MOUTH HOSPITAL BASED ON DENTAL RADIOGRAPH PANORAMIC IMAGE USING LOCAL BINARY PATTERN AND K-NEAREST NEIGHBOR

David Vianza¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², Drg. Fahmi Oscandar, M.Kes., Sp RKG³

^{1,2}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung

³Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran

¹d_vianza@live.com, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id, ³fahmi.oscandar@fkg.unpad.ac.id

Abstrak

Pada era sekarang ini, sering kita mendengar atau melihat dari media elektronik banyak terjadi tindak kriminal, kecelakaan, maupun bencana alam. Akibatnya tidak jarang ditemukannya korban dalam kondisi yang sulit dikenali identitasnya. Salah satu ilmu yang membantu proses identifikasi korban adalah ilmu forensik. Ilmu forensik sendiri memiliki berbagai cabang keilmuan lainnya, namun pada tugas akhir ini peneliti membahas mengenai odontologi forensik atau cabang keilmuan forensik melalui gigi. Deteksi usia melalui gigi menjadi sangat penting dalam odontologi forensik, terutama jika organ yang diperlukan untuk identifikasi telah rusak, misalnya pada kasus kebakaran, kecelakaan pesawat terbang, atau telah terjadi pembusukan. Pada keadaan tersebut biasanya gigi merupakan jaringan satu-satunya yang relatif masih utuh. Hal ini dapat terjadi karena gigi dilapisi oleh email yang merupakan jaringan tubuh yang paling keras. Oleh karena itu, deteksi usia melalui gigi merupakan informasi yang sangat berguna dalam hal identifikasi usia tersebut, sehingga akan lebih memudahkan para ahli forensik melakukan identifikasi usia secara tepat. Dilihat dari permasalahan yang terjadi, maka dikembangkanlah ilmu forensik dengan menggunakan citra radiograf panoramik gigi. Citra radiograf panoramik gigi ini adalah rontgen gigi yang telah digunakan secara umum oleh kedokteran gigi untuk mendapatkan gambaran utuh gigi. Pada tugas akhir ini, teknik identifikasi dan klasifikasi citra radiograf panoramik gigi dapat dipermudah dengan menggunakan *image processing*. Metode yang digunakan adalah *Local Binary Pattern* dengan klasifikasi *K-Nearest Neighbor*. Hasil yang akan diperoleh adalah sebuah aplikasi berbasis Matlab untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi. Setelah melakukan pengujian didapat hasil akurasi tertinggi sistem 76.6% untuk 3 kelas data yang dibagi berdasarkan kategori umur menurut Depkes RI, dan 18.92% untuk kelas data per usia. Pada pengujian terhadap hasil tersebut diperoleh dengan cara melakukan pengujian terhadap parameter yang dapat memengaruhi sistem yang telah dibuat.

Kata Kunci: Odontologi forensik, *Image Processing*, Citra radiograf panoramik, LBB, K-NN

Abstract

In the current era, we often hear or see from electronic media that there are many crimes, accidents, or disaster. As a result, victims are often found in conditions that are difficult to identify. One of the sciences that helps victims identification process is forensic science. Forensic science itself has various other scientific branches, but in this final project, the researcher discusses forensic odontology or the forensic branch of science through teeth. Age detection through teeth becomes very important in forensic odontology, especially if the organs needed for identification have been damaged, for example in the case of fire, aircraft accident, or decay. In these circumstances, teeth are usually the only tissue that is still relatively intact. This can occur because the teeth are coated with the email which is the hardest tissue in the body. Therefore, detection of age through teeth is very useful information in terms of identification of that age, so that it will be easier for forensic experts to correctly identify age. Judging from the problems that occur, forensic science was developed using dental panoramic radiographs. This dental panoramic radiograph is a dental x-ray that has been used in general by dentistry to obtain a complete picture of the tooth. In this final project, the identification and classification techniques of dental panoramic radiographs can be facilitated by using image processing. The method used is *Local Binary Pattern* with *K-Nearest Neighbor Classification*. The results to be obtained are a Matlab-based application to identify and classify. After testing, the highest accuracy of the system was 76.6% for the 3 data classes divided by age categories according to the Ministry of Health, and 18.92% for data classes per age. In testing the results obtained by testing the parameters that can affect the system that has been made.

Keywords: Forensic odontology, *Image Processing*, Radiograph Panoramic Image, LBP, K-NN, W

1. Pendahuluan

Pada era sekarang ini, sering kita mendengar atau melihat dari media elektronik banyak terjadinya tindak kriminal, kecelakaan, maupun bencana alam. Akibatnya tidak jarang ditemukannya korban dalam kondisi yang sulit dikenali identitasnya. Salah satu ilmu yang membantu proses identifikasi korban adalah ilmu odontologi forensik. Odontologi Forensik dapat membantu identifikasi karena gigi dilapisi oleh email yang merupakan jaringan terkeras dari tubuh manusia. Penulis memilih gigi kaninus, karena gigi kaninus merupakan gigi yang memiliki akar terkuat sehingga paling terakhir untuk tanggal. Bagian gigi yang dapat digunakan untuk identifikasi usia adalah pulpa. Pulpa merupakan jaringan terdalam yang tersusun atas syaraf dan rongga kosong [1]. Rongga kosong tersebut akan semakin sempit seiring bertambahnya usia. Pada tugas akhir ini penulis mengembangkan penelitian-penelitian sebelumnya dengan melakukan pengujian parameter-parameter untuk identifikasi usia melalui citra radiograf panoramik gigi dengan metode *Local Binary Pattern* dan *K-Nearest Neighbor* pada gigi kaninus. Keunggulan metode ekstraksi LBP adalah mudah diimplementasikan dan waktu komputasi yang singkat. Keunggulan metode klasifikasi KNN adalah hasil yang akurat dan memiliki peluang kesalahan yang kecil saat klasifikasi. Pada tugas akhir ini juga diujikan salah satu parameter yang berpengaruh pada hasil akurasi sistem yaitu *Image Registration*. Pengujian parameter dilakukan pada 3 kelas data usia yang dibagi berdasarkan kategori umur menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2009, yaitu menjadi remaja, dewasa, dan lansia [2]. Pengujian juga dilakukan terhadap kelas data yang berbeda yaitu 23 kelas atau dua umur di tiap kelas. Hasil pengujian ini adalah sistem yang dapat mendeteksi usia manusia melalui citra radiograf panoramik dengan hasil yang akurat.

2. Tinjauan Pustaka

A. Citra Digital

Citra adalah gambar dua dimensi matriks yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Dimana elemen matriks tersebut berupa nilai intensitas cahaya.

B. Citra Radiograf Panoramik

Dental radiograf adalah tindakan diagnosa yang membantu dokter gigi untuk melihat struktur gigi yang tidak dapat terlihat langsung oleh mata. Dental radiograf juga dapat digunakan untuk mencari keberadaan lubang pada gigi, kerusakan tulang pada gigi dan tulang rahang, dan begitu juga untuk mendeteksi keberadaan tumor didalam mulut. Dental radiograf tidak hanya dapat menghasilkan gambar bayangan gigi pasien, tetapi juga dapat menghasilkan gambar struktur jaringan lunak dan tulang rahang [3].

C. Pengolahan Citra

Pengolahan citra atau image processing adalah suatu bentuk pengolahan sinyal dengan input gambar menjadi gambar lain. Image processing dilakukan agar data input dapat lebih mudah diproses dan menciptakan hasil yang baik [4].

D. Histogram Equalization

Histogram Equalization adalah salah satu teknik image enhancement. Teknik ini merupakan teknik contrast enhancement yang sederhana dan efektif. Ide dasar dari metode ini adalah memetakan kembali gray levels dari suatu citra. Teknik yang digunakan pada histogram equalization adalah menyetarakan histogram sebuah gambar berdasarkan sebuah garis linier [5].

E. Image Registration

Image registration adalah dasar dalam pemrosesan gambar yang digunakan untuk mencocokkan dua atau lebih. Gambar tersebut biasanya diambil pada waktu yang berbeda, dari sensor yang berbeda, atau dari sudut pandang yang berbeda. *Image registration* mengacu pada penentuan korespondensi antara koordinat dua gambar atau lebih, setiap titik yang sesuai untuk merujuk ke titik anatomi yang sama. Ketika gambar dan objek yang diwakilinya memiliki skala yang berbeda, maka gambar tersebut akan didaftarkan bersama, disejajarkan, dan ditransformasikan secara geometris [6].

F. Local Binary Pattern

LBP merupakan metode analisis tekstur yang menggunakan statistika dan struktur. Operasi LBP yaitu membandingkan nilai piksel grayscale dari piksel-piksel tetangga. Operator LBP berukuran 3x3 dengan 8 piksel tetangga yang dithreshold menggunakan nilai piksel grayscale yang berada ditengah[7].

G. K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor adalah metode klasifikasi terhadap objek berdasarkan data latih yang nilainya paling mendekati objek. Metode ini membutuhkan data latih yang nilainya paling mendekati objek, dan membutuhkan data latih sebagai acuan terhadap data uji, sehingga jumlah K-tetangganya yang mayoritas diambil akan menentukan banyak data dari kelas yang masuk ke dalam region tersebut. Perhitungan jarak dapat menggunakan berbagai macam teori, diantaranya *Euclidan Distance*, *City Block*, dan *Cosine*[8].

- a. *Euclidan distance* merupakan teori perhitungan yang paling umum digunakan, menggunakan rumus[11]:

$$J(v_1, v_2) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (v_1(k) - v_2(k))^2} \quad (1)$$

- b. *City Block* adalah matriks yang digunakan untuk menghitung nilai perbedaan absolut antara dua vektor[11].

$$J(v_1, v_2) = \sum_{k=1}^N |v_1(k) - v_2(k)| \quad (2)$$

- c. *Cosine Distance* merupakan pengukuran terhadap sudut antara dua vektor[11].

$$\cos(N_i, N_j) = \frac{\sum_k a_{i,k} \cdot a_{j,k}}{\sqrt{\sum_k a_{i,k}^2} \sqrt{\sum_k a_{j,k}^2}} \quad (3)$$

Dimana:

v_1 dan v_2 = Data latih dan Data uji

$J(v_1, v_2)$ = jarak (J) dari v_1 ke v_2

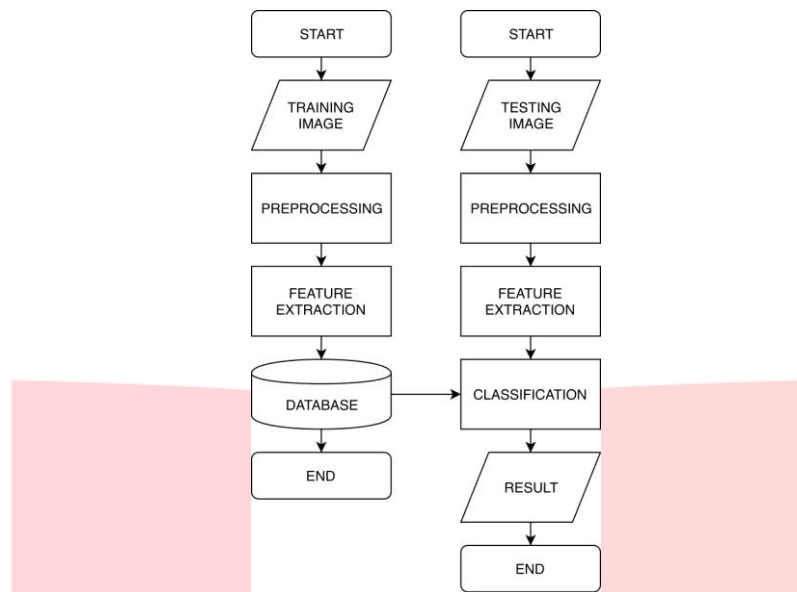
N = Dimensi data

k = Jumlah data dari tetangga terdekat

3. Perancangan Sistem

A. Desain Sistem

Sistem diawali dengan memilih masukan berupa citra radiograf panoramik gigi, yang dibagi menjadi data latih dan data uji. Data yang sudah diinput kemudian dilakukan tahap preprocessing untuk mendapat kualitas data yang lebih baik. Data yang sudah melewati tahap preprocessing selanjutnya dilakukan proses ekstraksi ciri dengan metode LBP. Ciri dari data latih kemudian disimpan sebagai database yang dijadikan referensi untuk klasifikasi data uji. Ciri dari data uji kemudian di klasifikasi menggunakan metode KNN berdasarkan ciri latih yang tersimpan di database. Hasil dari sistem berupa deteksi usia manusia berdasarkan citra radiograf panoramik gigi.



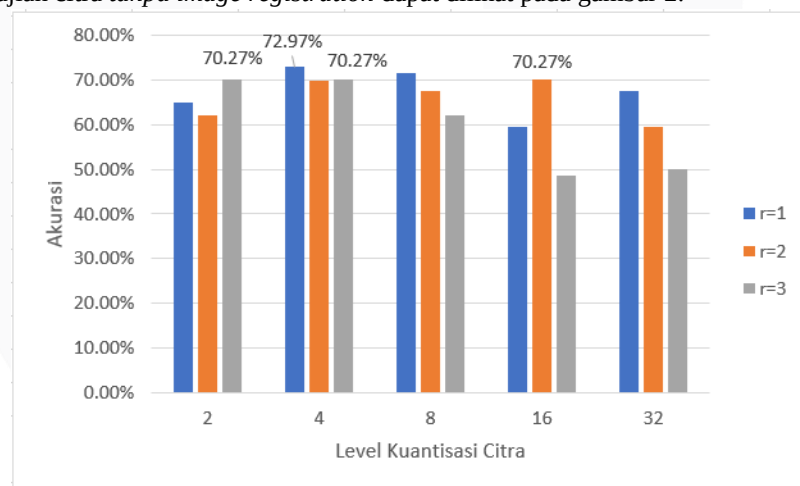
Gambar 1 Desain sistem

4. Hasil Analisis

A. Pengujian Tiga Kelas Data

a. Pengujian level kuantisasi dan radius LBP pada citra dengan *image registration*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui parameter dari ekstraksi LBP dan pengaruh *image registration* terhadap akurasi sistem. Pengujian dilakukan terhadap tiga kelas data pada citra dengan *image registration*. Nilai K yang digunakan untuk klasifikasi adalah $K=1$ dengan *euclidean distance*. Hasil pengujian citra *tanpa image registration* dapat dilihat pada gambar 2.

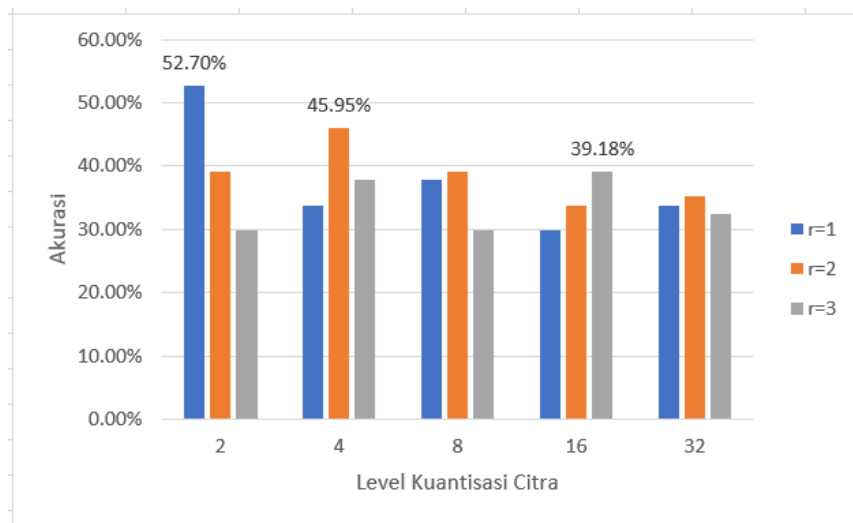
Gambar 2 Bar Chart hasil pengujian level kuantisasi dan radius LBP pada citra dengan *image registration*

Berdasarkan tabel 4.1 dan gambar 4.1, dapat dilihat bahwa akurasi tertinggi adalah 72.97% dengan kondisi kuantisasi 4 level, radius LBP = 1, dan nilai K yang digunakan untuk klasifikasi adalah $K=1$ dengan *euclidean distance* pada citra dengan *Image Registration*.

b. Pengujian level kuantisasi dan radius LBP pada citra tanpa *image registration*

Sama dengan pengujian sebelumnya, pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui parameter dari ekstraksi LBP dan pengaruh *image registration*. Pengujian dilakukan terhadap tiga kelas data pada citra tanpa menggunakan *image registration*. Nilai K yang digunakan untuk klasifikasi adalah

$K=1$ dengan *euclidean distance*. Hasil pengujian citra tanpa *image registration* dapat dilihat pada dan gambar 3.



Gambar 3 Bar Chart hasil hasil pengujian level kuantisasi dan radius LBP pada citra tanpa *image registration*

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.2 dan gambar 4.2, dapat diketahui bahwa citra yang tidak menggunakan *image registration* memberikan hasil akurasi yang lebih rendah. Nilai akurasi tertinggi adalah 52.70% dalam kondisi 4 level kuantisasi, radius LBP = 2, dan nilai K yang digunakan untuk klasifikasi adalah $K = 1$ dengan *euclidean distance* pada citra tanpa *image registration*.

c. Pengujian Ciri Statistik.

Pada pengujian ini, ciri statistik yang digunakan adalah ciri statistik orde pertama, yaitu *mean*, *variance*, *standard deviation*, *skewness*, *kurtosis*, dan *entropy*. Klasifikasi yang digunakan pada pengujian ini adalah *euclidean distance* dengan nilai $K = 1$. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 1.

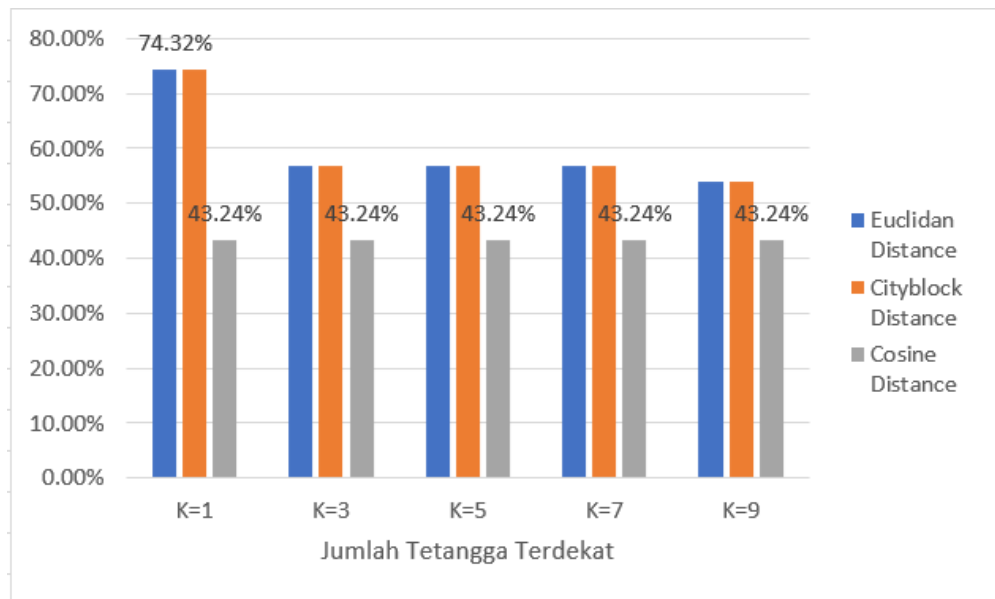
Tabel 1 Hasil pengujian ciri statistik

	Image Registration	Non Image registration
Ciri Statistik	Kurtosis	Skewness & Entropy
Jumlah data uji	74	
Jumlah benar	55	36
Akurasi	74.32%	56.76%
Average waktu Komputasi(s)	0.891504333	0.733277333

Berdasarkan tabel 1, parameter yang menghasilkan akurasi terbaik dan akan digunakan pada pengujian berikutnya yaitu menggunakan ciri statistik kurtosis dan menggunakan *image registration*

d. Pengujian parameter KNN.

Pengujian ini bertujuan untuk menemukan parameter KNN yang memberikan hasil akurasi terbaik. Pengujian ini dilakukan menggunakan parameter terbaik yang sudah didapatkan dari pengujian sebelumnya, yaitu radius LBP=1, menggunakan 4 level kuantisasi, menggunakan ciri statistik kurtosis, dan menggunakan *image registration*. Pengujian parameter KNN dilakukan dengan membandingkan hasil akurasi sistem, dengan jumlah tetangga terdekat 1, 3, 5, 7, dan 9 pada *euclidean distance*, *cityblock distance*, dan *cosine distance*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.

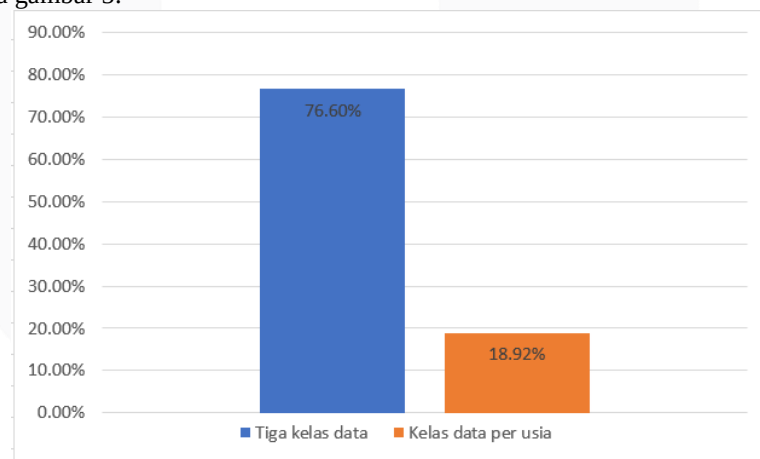


Gambar 4 Bar Chart hasil pengujian parameter KNN

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.8 dan gambar 4.7, parameter klasifikasi KNN terdapat pada $K = 1$ dengan metode jarak *euclidian distance* dan *cityblock distance*. Hasil akurasi dari parameter tersebut adalah sebesar 74.32%.

B. Pengujian Kelas Data per Usia

Pengujian kelas data per usia bertujuan untuk mengetahui apakah parameter hasil pengujian sebelumnya, dapat digunakan pada kelas data yang berbeda. Data sampel yang digunakan selama penelitian ini memiliki rentang usia 14-60 tahun, maka pada pengujian ini terdapat 47 kelas data. Pengujian dilakukan menggunakan parameter hasil pengujian sebelumnya yaitu menggunakan 4 level kuantisasi, radius LBP = 1, menggunakan ciri statistik kurtosis, dan nilai K untuk klasifikasi adalah $K = 1$ dengan *euclidean distance* pada citra dengan *image registration*. Hasil dari pengujian ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 4 Bar Chart hasil pengujian tiga kelas data dan kelas data per usia

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian penelitian sistem deteksi usia pasien Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjajaran, maka ada beberapa hal yang dapat penulis simpulkan. Metode ekstraksi ciri Local Binary Pattern dan metode klasifikasi K-Nearest Neighbor dapat diimplementasikan dalam sistem deteksi usia melalui citra radiograf panoramik. Salah satu penyebab yang membuat hasil kurang maksimal adalah kondisi citra radiograf panoramik yang juga belum begitu baik. Hal ini disebabkan citra radiograf terdapat banyak distorsi. Waktu komputasi berubah setiap kali running. Semakin banyak ciri yang digunakan, maka semakin

lama waktu komputasi. Beberapa parameter yang mempengaruhi tingkat akurasi pada penelitian ini yaitu level kuantisasi citra, radius LBP, pemilihan ciri statistik, jumlah tetangga terdekat KNN, metode perhitungan jarak KNN, *image registration* dan jumlah kelas data. Akurasi tertinggi yang penulis dapatkan adalah 76.6%. Hal ini didapat dengan kondisi pada 3 kelas data, menggunakan 4 level kuantisasi citra, radius LBP = 1, ciri statistik yang digunakan adalah kurtosis, nilai K pada perhitungan jarak KNN dengan euclidean distance dan cityblock distance adalah 1 pada citra dengan *image registration*.

6. Daftar Pustaka

- [1] S. AZ and A. IFFAH, "Estimasi umur kronologis manusia berdasarkan gambaran foto panoramik gigi menggunakan metode schour and masseler," Ph.D. dissertation, 2017
- [2] H. C. MANU, "Klasifikasi jenis kelamin dan usia berdasarkan wajah menggunakan metode viola-jones dan deteksi tepi canny," Fakultas Teknik Elektro. Bandung: Universitas Telkom, 2018.
- [3] Adam, A. Dixon, R. Grainger, and D. Allison, "Diagnostic radiology a textbook of medical imaging," Churchill Livingstone, vol. 1, p. 2, 2008.
- [4] A. D. Harisna, "Image processing," Taken January, vol. 18, p. 2017, 2009
- [5] S. Chaudhury and A. K. Roy, "Histogram equalization-a simple but efficient technique for image enhancement," International Journal of Image, Graphics and Signal Processing, vol. 5, no. 10, p. 55, 2013.
- [6] L. S. Athanasiou, D. I. Fotiadis, and L. K. Michalis, Atherosclerotic Plaque Characterization Methods Based on Coronary Imaging. Academic Press, 2017.
- [7] Chen, "Computation of the local binary pattern (lbp) descriptor of largescale images," 2014.
- [8] L.-Y. Hu, M.-W. Huang, S.-W. Ke, and C.-F. Tsai, "The distance function effect on k-nearest neighbor classification for medical datasets," SpringerPlus, vol. 5, no. 1, p. 1304, 2016.