

PENGOLAHAN CITRA DETEKSI GRANULOMA MELALUI PERIAPICAL RADIOGRAF DENGAN METODE TRANSFORMASI DCT DAN LINIER DISCRIMINANT ANALYSIS BERBASIS ANDROID

Image Processing Detection Of Granuloma Via Radiograph Periapical Based On Android with Dct Transformation Method and Linier Discriminant Analysis

Qintan Nurma Buana¹, Dr.Ir. Bambang Hidayat, DEA², Prof. Dr. Drg. Suhardjo, MS. SpRKG(K)³

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

³Prodi S1 Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran Bandung

¹qintannurmab@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.com, ³suhardjo_sitam@yahoo.com

Abstrak

Granuloma merupakan sebuah penyakit yang terjadi pada jaringan gigi. Granuloma dapat dideteksi dari radiograf periapikal yang diambil dari gigi pasien. Radiograf periapikal merupakan gambar *x-ray* yang menampilkan seluruh gigi, termasuk mahkota gigi, akar, dan tulang. Gambar *x-ray* gigi pasien akan diolah dan dokter akan mendiagnosis penyakit pada gigi tersebut. Pada penelitian ini digunakan metode Transformasi DCT sebagai metode ekstraksi ciri tekstur dan warna. *Discrete Cosine Transform* (DCT) yang merupakan transformasi *Fourier* yang mengubah citra dari domain *spasial* ke domain frekuensi. Metode *Linier Discriminant Analysis* bertujuan untuk memaksimalkan variasi antar masing-masing class (*across users*) dan meminimalisasi variasi dalam class (*within user*). Untuk Klasifikasi kualitas menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Hasil dari tugas akhir ini adalah mampu untuk mengidentifikasi penyakit granuloma dengan akurasi maksimal 85% pada android dengan waktu komputasi rata-rata 0.014626 detik dan menggunakan sampel periapikal radiograf granuloma sebagai 16 citra latih dan 20 citra uji.

Kata kunci: Granuloma, *Multi-Wavelet Transformation*, *k-Nearest Neighbour*.

Abstract

Granuloma is a disease that occurs in dental tissues. Granuloma can be detected on radiographs taken of the patient's teeth. Periapical radiograph is an x-ray image that displays the entire tooth, including dental crowns, root, and bone. Dental x-ray images of patients to be treated and the doctor will diagnose the disease in the tooth. In this experiment, DCT transformation method as the method of feature extraction texture and color. Discrete Cosine Transform (DCT) is a Fourier transform that converts the image from the spatial domain to the frequency domain. Linear Discriminant Analysis methods aimed at maximizing the variation between each class (across users) and minimize variations in class (within the user). For classification quality using K-Nearest Neighbor (K-NN). The results of this thesis is able to granuloma, identified a disease with an accuracy of up to 85% at the android with the average computation time 0.014626 sec and using samples of periapical radiograph image granuloma as 16 trained and 20 test images.

Keywords: granuloma, periapical radiographs, Discrete Cosine Transform (DCT), Linear Discriminant Analysis

1. Pendahuluan

Pada kedokteran gigi, mendiagnosa penyakit adalah hal yang sangat penting. Dalam mendiagnosa penyakit gigi dengan memanfaatkan pengolahan informasi citra dari hasil foto radiograf (*periapical radiograph*). Penggunaan sinar *x-ray* pada bidang kedokteran telah lama dikenal sebagai suatu alat yang membantu dokter khususnya dokter gigi dalam mendiagnosa suatu penyakit (Willian C Rongent, 1901). Radiograf atau hasil *rontgen x-ray* pasien merupakan salah satu *tools* yang dapat digunakan untuk membantu proses diagnosis, hal ini karena tidak semua penyakit atau anomali pada gigi dapat dilihat hanya dengan pemeriksaan secara visual.

Salah satu penyakit gigi yang dapat dideteksi menggunakan radiograf periapikal adalah granuloma. Granuloma adalah proses peradangan kronis yang berbentuk bulat dengan perkembangan yang lambat yang berada dekat dengan apex dari akar gigi. Penentuan granuloma melalui citra radiograf sulit dilakukan secara kasat mata. Radiologi gigi memiliki peranan yang penting untuk mendiagnosa dan menentukan perawatan yang tepat. Peran dokter ahli pada bidang radiologi sangat penting untuk mendiagnosa penyakit ini tetapi di Indonesia masih sedikit yang memiliki ahli dibidang radiologi terutama di daerah kecil dan masih kurangnya fasilitas untuk menunjang hal ini.

Pembacaan foto *xray* secara visual memiliki tingkat subjektifitas tinggi karena keterbatasan indera penglihatan, sehingga diharapkan pendeteksian secara komputasi dapat membantu mendiagnosa penyakit gigi granuloma secara objektif oleh dokter gigi. sehingga dibuatlah suatu sistem realisasi berbasis android yang dapat menentukan diagnosis penyakit granuloma berdasarkan identifikasi citra dari hasil foto *x-ray*. Identifikasi citra menggunakan pengolahan citra digital sehingga dapat diketahui hasil *rontgen* gigi tersebut merupakan gigi yang

menderita penyakit granuloma atau tidak. Saat ini banyak dikembangkan sistem deteksi yang berbasis biomedis yang mana diharapkan memiliki tingkat akurat yang sesuai dengan standart tertentu. Pengimplementasian sistem pada aplikasi android dipilih karena dimasa sekarang banyak sekali munculnya gadget ang berbasis android sehingga lebih aplikatif di masa yang akan datang (Andy Rubin, 2005).

Pada peneliatan sebelumnya mengenai radiologi gigi dengan realisasi android, tingkat akurasi yang dihasilkan sebesar 76.67 % setelah normalisasi, pada penelitian ini tingkat akurasi yang dihasilkan 85%.

Perancangan Sistem

1.1 Perancangan Sistem

Dalam perancangan dan implementasi sistem dijelaskan alur perancangan sistem dan implementasi sistem dalam proses identifikasi penyakit gigi granuloma. Proses perancangan sistem ini digambarkan pada diagram blok berikut :



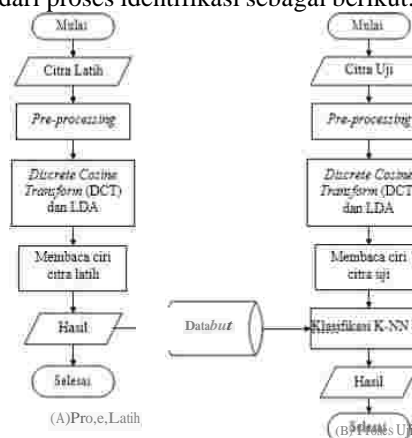
Gambar 1.1 Diagram Blok Model Sistem

1.2 Akuisisi Citra

Pada tahap awal akuisisi citra gigi ini merupakan proses perekaman citra *radiograf* yang dilakukan secara *offline* menggunakan scanner canon khusus film diubah menjadi bentuk format **jpg* karena data yang didapat adalah hasil *periapikal radiograf* yang masih berupa film yang harus dulakukan proses digitalisasi terlebih dahulu untuk merubah citra analog ke citra digital agar dapat dilakukan proses selanjutnya. *Periapikal radiograf* atau citra *x-ray* ini diperoleh dari Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Padjajaran. Citra tersebut memiliki ukuran dan ketajaman yang bervariasi, tergantung pada teknik pengambilan gambar dan kualitas *scanner* yang digunakan untuk mendapatkan citra digital. Untuk mempermudah proses deteksi, citra digital dari radiograf periapikal tersebut harus memiliki ukuran yang sama dan ketajaman yang baik.

1.3 Identifikasi Citra

Setelah memperoleh citra *digital* dari radiograf periapikal, tahap selanjutnya adalah proses identifikasi citra. Diagram alir dari proses identifikasi sebagai berikut:



Gambar 1.2 Diagram Alir Proses Identifikasi (a) Proses Latih (b) Proses Uji

Pertama dilakukan proses *pre-processing* terhadap data latih kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri dengan dua kondisi yaitu yang pertama menggunakan metode DCT sehingga akan didapatkan koefisien yang menjadi citra latih, pada kondisi kedua koefisien yang didapatkan dengan ekstraksi ciri DCT menjadi inputan ekstraksi ciri pada LDA sehingga didapatkan vektor eigen yang paling optimal menjadi data latih. Hasil dari tahap latih tersebut akan disimpan sebagai *database* yang berisi nilai-nilai piksel untuk dicocokkan dengan hasil tahap uji. Pada tahap uji dilakukan proses yang sama seperti pembentukan *database* data latih, hasil ekstraksi ciri dari data uji tersebut dicocokkan dengan *database* data latih dan diklasifikasikan menggunakan metode *k-NN*. Tahap ekstraksi ciri dan klasifikasi ini dilakukan untuk mendeteksi citra gigi, apakah citra gigi tersebut termasuk citra gigi yang mengandung penyakit gigi granuloma atau gigi normal.

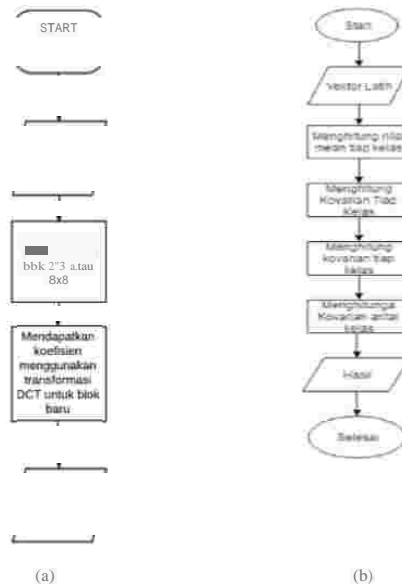
1.3.1 Pre-processing

Pada tahap *pre-processing* citra yang ditangkap diolah terlebih dahulu untuk disamakan ukurannya dan diubah kedalam bentuk *grayscale* baik data latih atau data uji [5]. Pada tahap ini, citra digital tersebut dipersiapkan dan diolah agar kualitasnya meningkat.

1.3.2 Ekstraksi Ciri

Setelah tahap *pre-processing*, maka tahapan selanjutnya adalah tahap ekstraksi ciri. Ekstraksi ciri merupakan salah satu cara untuk memunculkan suatu ciri dari sebuah citra dan ekstraksi ciri pada citra ini dilakukan dua kali. Pertama mencari frekuensi citra yang suatu citra akan diubah dari domain spasial ke domain frekuensi yang disusun dari frekuensi rendah (frekuensi penting/DC) ke frekuensi tinggi (kurang penting/AC) sehingga dapat mendeskripsikan suatu objek secara kasar. Proses ini adalah salah satu tahap penting dalam mendeteksi gigi normal atau granuloma oleh karena itu diharapkan ekstraksi ciri akan diperoleh informasi- informasi penting dari citra gigi yang dapat membedakan dua kondisi yang berbeda.

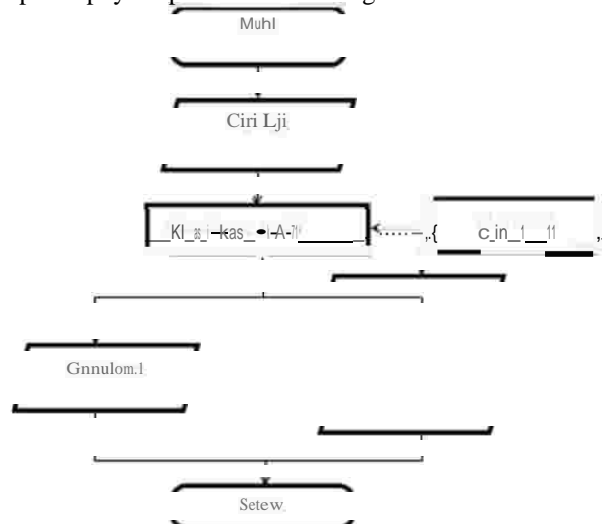
Pada ekstraksi ciri ini *pixel* akan dipisahkan menjadi blok yang ditentukan misalnya 2^3 atau blok 8×8 yang kemudian akan diproses DCT dan akan menghasilkan koefisien dari frekuensi-frekuensi, kemudian akan diambil satu nilai koefisien DCT dari tiap segmen, yang diambil pada proses ini hanyalah frekuensi rendah atau frekuensi yang dianggap penting yang berada di kiri atas (0,0). Nilai DCT ini merupakan hasil rata – rata dari jumlah piksel yang selanjutnya dilakukan normalisasi data setiap citra. Hasil dari DCT akan disimpan pada *database* untuk proses selanjutnya,yaitu klasifikasi.Untuk proses ekstraksi ciri menggunakan LDA, setelah melakukan ekstraksi ciri dengan DCT lalu koefisien DCT dari tiap segmen akan diolah menjadi data masukan menggunakan metode LDA sehingga didapatkan vektor eigen dari nilai eigen sehingga nilai setiap kelas maksimum.



Gambar 1.3 Diagram Alir Ekstraksi Ciri Menggunakan (a) Masukan Metode DCT^[4] dan (b) LDA.

1.3.3 Klasifikasi

Tahap klasifikasi ini adalah proses klasifikasi citra uji berdasarkan ciri citra latih yang sudah ada pada database program. Klasifikasi menggunakan K-NN (*K-nearest neighbour*), yaitu metode untuk mengklasifikasi obyek berdasarkan contoh latih terdekat pada domain spasial. Untuk klasifikasi menggunakan K-NN, tahap-tahapnya dapat dilihat dari diagram alir di bawah ini:



Gambar 1.4 Diagram Alir Proses Klasifikasi

1.4 Performansi Sistem

Tahap terakhir yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengujian performansi sistem, hal ini dilakukan guna mengetahui tingkat akurasi, kekurangan, dan kelebihan sistem. Performansi sistem diukur berdasarkan parameter sebagai berikut:

1. Tingkat Akurasi

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A = \frac{\text{Jumlah Data Benar}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

2. Waktu Komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan suatu proses. Pada sistem ini, waktu komputasi dihitung dengan menggunakan waktu selesai dikurangi waktu mulai, sehingga didapatkan waktu komputasi sistem.

3. Mean Opinion Score (MOS)

Merupakan sebuah metode dalam mengukur kualitas kinerja suatu sistem. Dalam hal ini MOS digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kelayakan dari aplikasi yang dibuat apakah aplikasi ini berguna dan aplikasi ini mudah digunakan.

2. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap sistem untuk mengetahui performansi dari sistem yang telah dirancang, maka Pengujian dilakukan dengan melihat tingkat keberhasilan sistem yang dilihat dari analisis pengukuran terhadap beberapa parameter yang telah ditentukan.

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini untuk melihat performansi dari sistem ialah

2.1 Pengujian Perbandingan Dimensi Citra Menggunakan Klasifikasi *k*-NN

Tabel 2.1 Nilai Akurasi berdasarkan nilai koefisien DCT dan atau LDA dengan klasifikasi *k*-NN

No	Jenis Ekstraksi Ciri	128x128		256x256		512x512	
		Data Benar	Akurasi	Data Benar	Akurasi	Data Benar	Akurasi
1	Transformasi <i>DCT</i>	16	75%	15	70%	12	60%
2	<i>DCT dan Linier Discriminant Analysis</i>	17	85%	15	70%	13	65%

Dari table 2.1 Hal tersebut disebabkan karena pada saat citra yang diujikan di-*resize* maka sangat mungkin terjadi informasi dari piksel citra asli ada yang ikut terkompres atau hilang. Sehingga ketika proses ekstraksi ciri ada beberapa informasi yang hilang dan menghilangkan beberapa ciri khas dari citra.

Berdasarkan data hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa ada perbedaan waktu antara masing-masing citra uji. Hal ini disebabkan karena adanya proses penghitungan ciri dari setiap citra yang berbeda. Dengan ekstraksi ciri menggunakan *DCT* dibutuhkan proses untuk mendapatkan koefisien dari masing-masing pixel, selanjutnya dalam menggunakan *LDA* mencari vektor eigen yang paling maksimal. Koefisien tersebut lalu menjadi masukan terhadap proses citra latih yaitu *k*-NN, Sehingga semakin besar informasi *size* yang terdapat pada suatu citra, maka semakin lama waktu komputasi yang dibutuhkan. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa waktu komputasi yang dibutuhkan sistem untuk citra pertama berukuran 128x128 adalah 0,01444801 s (*DCT*) dan 0.014626 s (*DCT dan LDA*), Kedua citra berukuran 256x256 adalah 0,01757 s (*DCT*) dan 0.019309 (*DCT dan LDA*), Ketiga untuk citra berukuran 512x512 adalah 0.030626 s (*DCT*) dan 0.036668 s (*DCT dan LDA*)

2.2 Pengujian Perbandingan Akurasi Terhadap Citra Penggunaan Ekualisasi Histogram

Tabel 2.2 Nilai Akurasi Dengan Ekstraksi Ciri *DCT* Terhadap Ekualisasi Histogram

No	Pengujian Data Transformasi <i>DCT</i>	Jumlah Data Benar	Jumlah Data Salah	Akurasi
1	Tanpa Ekualisasi Histogram	15	5	70 %
2	Menggunakan Ekualisasi	12	8	60 %

Pada tabel 2.2 diatas memiliki perubahan yang terjadi yaitu pada waktu komputasinya. Tanpa ekualisasi histogram didapat waktu yang cukup cepat untuk mendeteksi penyakit *granuloma* yaitu 0,105107 s (*DCT*) dan 0.019209 (*DCT dan LDA*) dan dengan menggunakan ekualisasi histogram 0.022665 s (*DCT*) dan 0.021822 s (*DCT dan LDA*) yang ditunjukkan pada gambar (4.5). Berdasarkan waktu komputasi dari pengujian ini didapat waktu yang memiliki selisih yang cukup jauh. Hal ini membuktikan pada kasus deteksi *granuloma* ini tanpa menggunakan ekualisasi histogram mendapatkan akurasi yang cukup baik dengan waktu yang cukup cepat.

2.1 Pengujian Perbandingan Dimensi (*Pixel*) Blok pada DCT

Tabel 2.1 Nilai Akurasi Menggunakan Klasifikasi LDA dan k-NN Terhadap Blok DCT

No	Jenis Ekstraksi Ciri	4x4		8x8		16x16		32x32	
		Data Benar	Akurasi	Data Benar	Akurasi	Data Benar	Akurasi	Data Benar	Akurasi
1	Transformasi DCT	11	55%	15	70%	16	75%	17	80%
2	DCT dan Linier Discriminant Analysis	12	60%	15	70%	15	70%	17	80%

Pada Tabel 2.3 adalah waktu komputasi terhadap perubahan blok DCT. Setiap blok memiliki waktu yang berbeda-beda. Pertama pada blok 4x4 waktu komputasi pada keadaan pertama dan kedua adalah 0.016423 s dan 0.017595 s, Kedua pada blok 8x8 pada keadaan pertama dan kedua adalah 0.01578 s dan 0.020693 s, Ketiga pada blok 16x16 waktu komputasi kondisi pertama dan kedua adalah 0.0167 s dan 0.018961 s, Keempat pada blok 32x32 kondisi pertama dan kedua adalah 0.017615 s dan 0.011701 s. Hal tersebut dapat terjadi karena perubahan blok saat melakukan ekstraksi ciri.

3. Kesimpulan

Setelah perancangan dan implementasi terlaksana serta telah dilakukan analisa sistem deteksi granuloma pada gigi melalui periapikal radiograf, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ukuran citra terbaik yang digunakan sebagai citra uji adalah 128x128 dengan tingkat akurasi 85% menggunakan ekstraksi ciri DCT dan LDA dengan waktu komputasi 0.014626 s.
2. Pada kasus deteksi granuloma melalui periapikal ini hasil paling baik didapat ketika tidak dilakukan penambahan Ekualisasi Histogram yaitu dengan nilai akurasi 70% dengan waktu komputasi 0.01757 s.
3. Ekstraksi ciri dengan standart *jpg lebih baik menerapkan blok 32x32 memiliki akurasi 80% dengan waktu komputasi yang cukup singkat yaitu 0.011701s dengan metode ekstraksi ciri DCT dan LDA.
4. Algoritma *Discrete Cosine Transform* dan *Linier Discriminant Analysis* dapat diterapkan pada perangkat bergerak berbasis Android 2.2.2

Daftar Pustaka

- [1] Garg, N. and Garg, A. 2007. *Textbook of Endodontics*. New Delhi : Ajanta Offset & Packagings Ltd. 41 pp
- [2] Kadir, Abdul dan Susanto, Adhi. 2013. *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta : ANDI.
- [3] C. Solomon and T. Breckon, *Fundamentals of Digital Image Processing*, 1st ed. John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
- [4] Bara, Ghina. 2014. *Perancangan Aplikasi Deteksi Pulpitis Melalui Periapikal Radiograf Menggunakan Metode Transformasi DCT dan K-Nearest Neighbor Berbasis Android*. Bandung : Universitas Telkom.
- [5] Purnomo, Mauridhi Hery dan Muntasa, Arif. 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] Sholahuddin, Asep, Rustam E.S, Iping Supriana, Setiawan Hadi.2013. Penerapan metode linier discriminant analysis pada pengenalan wajah berbasis kamera. Bandung: Institut Teknologi Bandung dan Universitas Padjajaran.
- [7] Rachmad, Aeri. 2013. "Ekstraksi Fitur Menggunakan LDA Dan Pemilihan Eigen Value Pada Cacat Kertas Duplex. Madura: Universitas Trunojoyo
- [8] J. Kim, B. Kim, S. Savarese, and A. Arbor, "Comparing Image Classification Methods : K-Nearest-Neighbor and Support-Vector-Machines," pp. 133–138.