

PENGOLAHAN CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PENYAKIT ABSES DENGAN METODE SINGULAR VALUE DECOMPOSITION BERBASIS ANDROID

IMAGE PROCESSING OF PERIAPICAL RADIOGRAPH ON A ABSCESS DISEASES DETECTION USING SINGULAR VALUE DECOMPOSITION BASED ON ANDROID

Nova Aditya Utami¹, 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

¹novaaditya429@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.com, ³suhardjo_sitam@yahoo.com

Abstrak

Abses periapikal merupakan suatu infeksi tulang aveloar kronis peradikular yang berjalan lama dan bertingkat rendah, dan sumber infeksi terdapat pada saluran akar. Penyebabnya adalah matinya pulpa dengan perluasan proses infeksi sebelah periapikal, atau dapat juga disebabkan oleh abses akut yang sebelumnya sudah ada.

Penyakit abses periapikal sangat sulit untuk dilihat secara kasat mata, untuk mendiagnosis penyakit tersebut maka dibutuhkan beberapa pengujian fisik menggunakan periapikal radiograf untuk memastikan adanya pembusukan di sekitar gigi dibutuhkan dokter ahli di bidang radiologi untuk menentukan diagnosaanya. Di Indonesia dokter ahli di bidang radiologi masih sangat sedikit. Oleh karena itu penulis bertujuan untuk membuat penelitian menggunakan teknik pengolahan citra digital bertujuan untuk mempermudah dalam mendiagnosis penyakit abses.

Metode SVD (Singular Value Decomposition) adalah sebuah proses matriks menjadi 3 komponen matriks, yaitu *hanger*, *stretcher* dan *aligner*. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90%. Dengan pengolahan citra radiograf untuk mendeteksi abses dapat membantu dokter gigi sebagai diagnose tambahan dalam menentukan tindakan untuk penyakit tersebut.

Kata kunci: Abses periapical, periapical radiograf, *Singular Value Decomposition*

Abstract

Periapical abscess is a chronic aveloar peradikular bone infection that lasted for a long time and low-rise, and the source of infection present in the root canal. The cause of it is the death of the pulp with the expansion process next periapical infection, or it can also be caused by acute abscess that previously existed. Periapical abscess disease is very difficult to be seen by naked eye, to diagnose the disease, it takes some physical testing using periapical radiograph to ensure there is decay around the teeth needed specialists in the field of radiology to determine the diagnosis. In Indonesia, specialist in the field of radiology is still very little. Therefore, the author aims to make research using digital image processing techniques aim to facilitate in diagnosing abscesses.

SVD (Singular Value Decomposition) method is a matrix process into 3 matrix components, namely the *hanger*, *stretcher* and *aligner*. This application generates an accuracy rate of 90%. With the application of image processing for detecting abscess radiographs can help the dentist as an additional diagnosis in determining measures for the disease.

Keyword: Abscess Periapical, Radiograph Periapical, Singular Value Decomposition

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, pengolahan sinyal citra mengalami kemajuan yang sangat pesat di bidang kedokteran, bisa kita lihat dengan banyaknya alat yang bisa di manfaatkan dalam bidang teknologi untuk mendiagnosis suatu penyakit melalui image adalah hasil foto radiograph. Biasanya dalam bidang kedokteran mendeteksi suatu penyakit menggunakan hasil rontgen. Berdasarkan hasil analisa seorang dokter gigi dapat mendeteksi penyakit dalam gigi melalui hasil radiograph atau yang biasa dikenal dengan *rontgen X-ray*. Pendeteksi penyakit melalui citra diharapkan dapat dilakukan secara objektif supaya memiliki standarisasi untuk setiap kasusnya.

Abses periapikal merupakan suatu infeksi tulang aveloar kronis peradikular yang berjalan lama dan bertingkat rendah, dan sumber infeksi terdapat pada saluran akar. Penyebabnya adalah matinya pulpa

dengan perluasan proses infeksi sebelah periapikal, atau dapat juga disebabkan oleh abses akut yang sebelumnya sudah ada[1]. Di era globalisasi ini banyak perkembangan sistem deteksi yang berbasis biomedis yang bertujuan untuk memiliki tingkat akurat yang sesuai dengan standar yang ada. Sistem aplikasi android merupakan salah satu ide yang bagus untuk mengembangkan sistem tersebut karena dimasa sekarang penggunaan gadget berbasis android sangat banyak diminati oleh semua kalangan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mendeteksi penyakit abses dengan menggunakan metode SVD dan dapat menganalisa kelayakan terhadap aplikasi sistem berbasis android pendeteksi penyakit abses.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem yang dapat mendeteksi penyakit abses pada citra menggunakan metode dan melakukan analisis kelayakan terhadap sistem android pendeteksi abses

1.4 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang dilakukan adalah melakukan studi literature dengan cara mengumpulkan dari buku dan jurnal kemudian Identifikasi Objek dilakukan dari penelitian tugas akhir sebelumnya yang berjudul “Perancangan Aplikasi Deteksi Pulpitis Melalui Periapikal Radiograf Menggunakan Metode Transformasi DCT dan K-NN (K- Nearest Neighbor) Berbasis Android” yang ditulis oleh Ghina Bara Oktavia, S.T.[2] selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang menghasilkan data citra yang di peroleh dari pengambilan citra dengan menggunakan *scanner*, kemudian perancangan sistem untuk deteksi penyakit abses diawali dengan poses pre-processing, kemudian dilanjutkan dengan proses pengambilan ciri dengan menggunakan metode SVD. Setelah itu citra mengalami proses klasifikasi menggunakan SVM selanjutnya dilakukan pengujian dan simulasi sistem menggunakan software Android Studio 2.2.3 dan Matlab R2015a setelah itu analisis hasil pengujian dan pengambilan keputusan dari sistem tersebut.

2. Dasar Teori

2.1 Abses

Abses periapikal adalah suatu kelanjutan proses penyakit yang mulai di pulpa dan berkembang di jaringan peraridikular, yang pada gilirannya akan beraksi hebat terhadap infeksi.[1] Infeksi terdapat didalam pulpa gigi menyebabkan pembentukan nanah menyebar ke jaringan seperti gusi atau tulang alveolar. Nanah tersebut terbentuk dari sel darah putih yang telah mati. Gigi merupakan jaringan keras, nanah yang terjadi di dalam rongga pulpa mengalir keluar melalui gusi dengan menembus tulang alveolar sehingga timbul pembengkakan.[3][4]

2.2 Radiografi Periapikal

Berbagai macam pemeriksaan dapat dilakukan oleh seorang dokter gigi untuk menegakkan diagnosis suatu penyakit, salah satunya adalah melakukan pemeriksaan dengan menggunakan pemeriksaan radiografi. Radiografi dentomaksilofasial merupakan media penunjang untuk menentukan rencana perawatan, dan media penunjang untuk mengevaluasi hasil perawatan yang telah dilakukan. Radiografi periapikal digunakan oleh dokter gigi untuk melihat keadaan gigi dan jaringan sekitarnya dengan lebih detail. [5]

2.2 Teori Dasar Citra Digital

Citra digital merupakan citra yang berbentuk array dua dimensi berukuran M baris dan N kolom. Bagian terkecil elemen penyusun citra digital disebut *pixel*. Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x,y)$ adalah nilai intensitas citra pada koordinat tersebut. Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (Red, Green, Blue -RGB). [6]

2.3 Metode Singular Value Decomposition (SVD)

Singular Value Decomposition (SVD) merupakan sebuah teknik komputasi numerik yang memecah matriks A berdimensi $m \times n$ menjadi tiga matriks. Matriks U adalah matriks berukuran $m \times n$, S adalah matriks diagonal berdimensi $m \times m$ dan V adalah matriks berukuran $n \times m$. Pendefinisian nilai singular dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A = USV^T. \quad (2.1)$$

U dan V dikenal sebagai sisi kiri dan sisi kanan singular vectors, secara respektif. Matriks S disebut diagonal matrik (juga dikenal sebagai matriks singular), yang hanya mempunyai entri k nonzero. [7]

2.4 Klasifikasi Support Vector Machine (SVM)

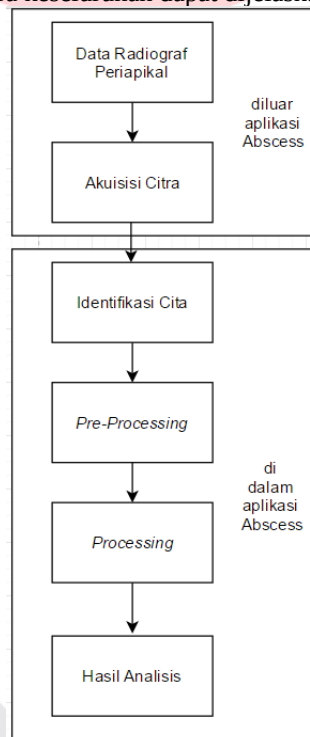
Support Vector Machine (SVM) adalah sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur (*feature space*) berdimensi tinggi, dilatih dengan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi dengan mengimplementasikan learning bias yang berasal dari teori pembelajaran statistik.

Konsep SVM dapat dijelaskan secara sederhana sebagai usaha mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah *class* pada *input space*. [8] [9]

3. Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Sistem Aplikasi Abscess yang dibuat dalam tugas akhir ini akan mampu untuk mendeteksi penyakit abses melalui citra digital radiograf periapikal yang telah diakuisisi. Aplikasi ini menjadikan perangkat mobile sebagai interface antara user dan sistem. Aplikasi Abscess dibuat menggunakan software Android Studio 2.2.3 dengan bahasa pemrograman Java, library OpenCV 3.1.0 dan EJML. Secara garis besar, proses kerja secara keseluruhan dapat dijelaskan pada Gambar 3.1.

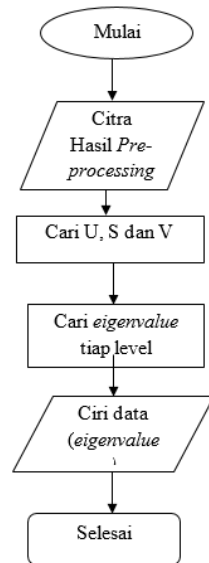


Gambar 3.1 Diagram Proses Kerja Secara Keseluruhan

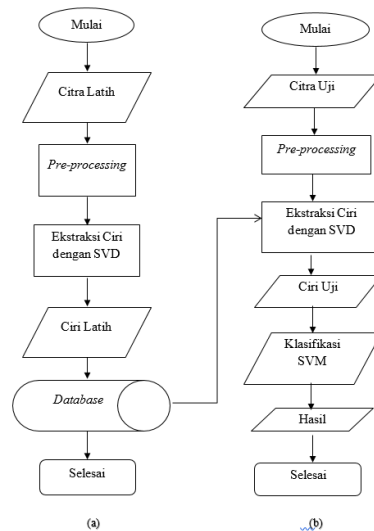
Sistematika alur proses kerja secara Keseluruhan adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan *scanner* Canon CanoScan 900F Mark II
2. Identifikasi citra terbagi menjadi dua proses, yaitu proses latih dan uji. Proses pada citra latih merupakan proses pencarian nilai piksel yang akan dicocokkan dengan citra uji untuk mendeteksi penyakit abses.
3. Pre-Processing dilakukan dengan pengolahan citra digital yang meliputi cropping, RGB to Grayscale dan Resize
4. Processing adalah tahap setelah pre-processing tahap ini merupakan proses deteksi penyakit abses dengan ekstraksi ciri menggunakan metode SVD sesuai skenario pengujian, kemudian disimpan dalam database.

Gambaran umum sistem simulasi dan analisis dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



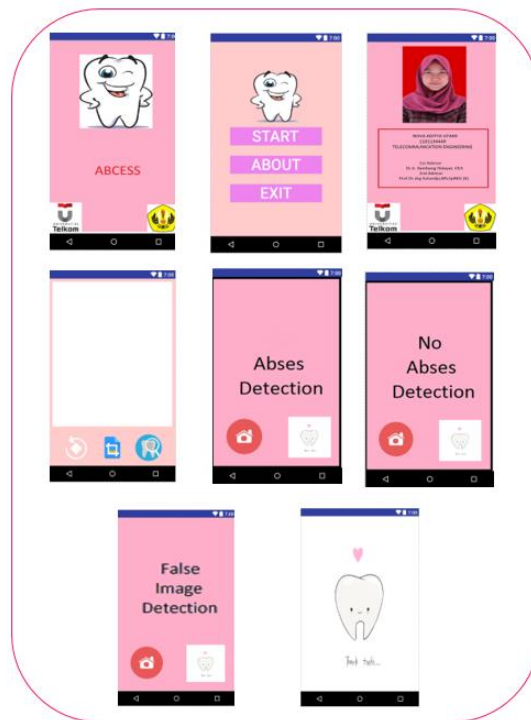
Gambar 3.2 Diagram Alir Ekstraksi Ciri SVD



Gambar 3.3 Diagram alir proses latih dan uji

3.2

Model Aplikasi Sistem



Gambar 3.4 Model Sistem dalam Android

3.3 Pengujian dan Analisis Sistem

1. Pengujian Skenario 1

Berikut ini adalah data hasil pengujian parameter pada piksel. Pengujian ini berpengaruh pada perhitungan ekstraksi ciri citra uji dengan ukuran piksel 128x128, 256x256 dan 512x512. Ekstraksi ciri yang digunakan menggunakan eigenvalue S.

Tabel 4.1 Skenario perbandingan berdasarkan Ukuran Piksel terhadap EigenValue S

Data Latih Posisi Gigi Sama						
Eigen Value	Grayscale					
	Akurasi			Waktu komputasi		
	128 x 128	256 x 256	512 x 512	128 x 128	256 x 256	512 x 512
S	90	90	90	0,1943	2,8233	12,4425
	Red					
	Akurasi			Waktu komputasi		
	128 x 128	256 x 256	512 x 512	128 x 128	256 x 256	512 x 512
	90	90	46.67	0.3853	0.78185	18.5098
	Green					
	Akurasi			Waktu komputasi		
	128 x 128	256 x 256	512 x 512	128 x 128	256 x 256	512 x 512
	60	90	90	0.70849	1.9633	3.2686
	Blue					
	Akurasi			Waktu komputasi		
	128 x 128	256 x 256	512 x 512	128 x 128	256 x 256	512 x 512
	46.67	90	60	0.4092	0.8155	3.3160

Pada pengujian skenario pertama performansi terbaik didapatkan saat menggunakan data latih dengan posisi gigi yang sama yaitu gigi 11 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi berdasarkan ukuran piksel untuk nilai performansi yang paling baik didapatkan nilai akurasi 90%.

2. Pengujian Skenario 2

Pengujian skenario kedua merupakan pengujian berdasarkan EigenValue Pada pengujian akurasi dilakukan dengan mengubah parameter citra dan ekstrasi ciri. Pengujian akurasi sistem ini dilakukan untuk membandingkan hasil akurasi yang didapat. Berikut ini perbandingan akurasi dengan data latih yang sama dan pengambilan eigenvalue yang berbeda.

Tabel 4.2 Perbandingan berdasarkan Data Latih dan EigenValue

Akurasi (%)						
Piksel	EigenValue					
	U	S	V	U	S	V
128 x 128	Grayscale			Red		
	43.33	90	53.33	56.67	90	50
	Green			Blue		
	63.33	60	60	46.67	46.67	43.33
256 x 256	Grayscale			Red		
	43.33	90	53.33	46.67	90	53.33
	Green			Blue		
	63.33	90	90	46.67	90	56.67
512 x 512	Grayscale			Red		
	60	90	60	63.33	46.67	53.33
	Green			Blue		
	56.67	90	90	76.67	60	50

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa hasil akurasi dalam persen (%) dengan simulasi yang dilakukan dengan menggunakan eigenvalue yang berbeda. Dari tabel disimpulkan bahwa nilai akurasi untuk setiap eigenvalue berbebeda-beda, untuk ciri eigenvalue S akurasi 90% ketika, untuk ciri U nilai akurasi 43.33% dan untuk ciri V nilai akurasi 53.33%. sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi maksimal didapatkan ketika eigenvalue S.

3. Pengujian Skenario Ketiga

Pengujian skenario ketiga merupakan pengujian performansi yang dilakukan dengan citra gigi yang sama dan citra gigi terbanyak pada nomor gigi sama, berdasarkan pengujian pada citra satu layer terhadap eigenvalue.

Tabel 4.3 Pengujian pada citra satu layer terhadap eigenvalue yang berbeda

EigenValue	Akurasi (%)				Waktu Komputasi (s)			
	R	G	B	Gray	R	G	B	Gray
U	128 x 128							
	56.67	63.33	46.67	43.33	0.494	0.6657	0.7023	0.4943
	256 x 256							
	46.67	63.33	46.67	43.33	2.853	2.6833	2.6587	2.8233
	512 x 512							
	63.33	56.67	76.67	60	18.5098	18.3089	18.6321	12.4425
S	128 x 128							
	90	60	46.67	90	0.3853	0.70849	0.4092	0.1943
	256 x 256							
	90	90	60	90	0.78185	1.9633	0.8155	2.8233
	512 x 512							
	46.67	90	60	90	18.5098	3.2686	3.3160	12.4425
V	128 x 128							
	50	60	43.33	53.33	0.4654	0.70849	0.7118	0.4943
	256 x 256							
	53.33	90	56.67	53.33	1.7545	1.9633	2.7104	2.8233
	512 x 512							
	53.33	90	50	60	19.3342	3.2686	18.3558	12.4425

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa pengujian pada citra satu layer memiliki hasil yang berbeda-beda, dilihat dari tabel diatas bahwa layer yang paling baik terdapat di layer grayscale dengan eigenvalue S dengan nilai akurasi 90%.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada sistem deteksi penyakit abses, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Implementasi pengolahan citra radiograf periapikal menggunakan metode *Singular Value Decomposition* dan klasifikasi *Support Vector Machine* berbasis android mampu mendeteksi penyakit abses.

2. Eigenvalue pada ekstraksi ciri mampu menentukan hasil ciri yang diperoleh pada suatu citra untuk menentukan nilai akurasi.
3. Implementasi pengolah citra radiograf periapikal menggunakan metode SVD mendapatkan tingkat akurasi yang berbeda-beda. Untuk ekstraksi ciri U nilai akurasi 43,33% untuk ciri S nilai akurasi 90,00% dan V nilai akurasi 53,33%.
4. Performansi terbaik pada tingkat akurasi yang paling baik dalam mendeteksi system dengan menggunakan citra data latih yang sama dengan pengambilan ekstraksi ciri eigenvalue matriks S dan ukuran piksel 128x128 dengan layer grayscale yaitu 90,00%

Daftar Pustaka

- [1] B.S.Chandra dan V.G. Krishna, E. (2010). *Grossman's Endodontic Practice (12th ed.)*. New Delhi, India: Wolters Kluwer Pvt. Ltd.
- [2] G.B Oktavia, " Perancangan Aplikasi Deteksi Pulpitis Melalui Periapikal Radiograf Menggunakan Metode Transformasi DCT dan K-NN (K- Nearest Neighbor) Berbasis Android," 2013.
- [3] R. Sitanggang, "Abses Periapikal Sebagai Salah 1 Penyebab Terjadinya Osteomyelitis Supratif Akut," Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara, 2002.
- [4] S. d. C. L.I. Grossman, *Edodontics Practice Eventh Edition*, Jakarta: S.Sutatmi Penerbit buku kedokteran EGC, 1995.
- [5] Prof. Dr. H. Suhardjo Sitam, d. *Radiografii Periapikal*. EGC, 2011.
- [6] Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- [7] Ganic, E. a. (2004). Robust DWT-SVD domain image watermarking:embedding data in all frequencies. *ACM Multimedia and Security Workshop. Magdeburg. Germany*, Pp. 166-174.
- [8] Gonzales, R. d. (2002). *Digital Image Processing Second Edition*. Precentice Hall
- [9] J. Kim, B.Kim, S. Savarese, and A. Arbor, "Comparing Image Classification Methods : K-Neighbor and Support-Vector Machine," pp. 133-138