

DETEKSI GRANULOMA MELALUI CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL BERDASARKAN METODE CONTOURLET TRANSFORM DAN KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR

Shofiy Nurlatief Siti Afifah ¹⁾, Bambang Hidayat ²⁾, Suhardjo Sitam ³⁾

^{1),2)} Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No. 1, Bandung

³⁾ Program Studi Spesialis Radiologi Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran

Jl. Sekeloa Selatan No. 1, Bandung

Email : afifah.shofiyns@gmail.com

Abstrak. Radiografi merupakan salah satu hasil penerapan rontgen X-ray yang dapat menampilkan seluruh bagian gigi. Seorang dokter gigi melakukan interpretasi terhadap foto gigi dengan mengandalkan kemampuan penglihatan saja. Kemampuan melihat masing-masing dokter pun berbeda-beda sehingga dapat terjadi penarikan kesimpulan interpretasi yang berbeda pula. Maka dari itu, diperlukan suatu alat yang mampu membantu dokter gigi dalam melakukan pemeriksaan terhadap foto gigi. Granuloma merupakan salah satu kelainan pada periapikal gigi yang dapat diperiksa berdasarkan foto X-ray pada bagian radio lucent. Pada penelitian ini, citra radiograf periapikal diproses menggunakan metode Contourlet Transform dan klasifikasi K-Nearest Neighbor. Contourlet Transform dapat mewakili kontur halus pada suatu gambar sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi granuloma. K-Nearest Neighbor digunakan untuk mengklasifikasikan objek menjadi kelas granuloma atau kelas normal. Hasil dari penelitian ini yaitu suatu sistem deteksi granuloma pada bagian periapikal gigi dengan rata-rata tingkat akurasi 80% dan waktu komputasi 5.62775 detik. Dengan adanya sistem ini, dokter gigi dapat terbantu dalam melakukan interpretasi gigi dan penarikan kesimpulan dengan lebih akurat dan efisien.

Kata kunci : radiograf periapikal, granuloma, Contourlet Transform, K-Nearest Neighbor (K-NN)

1. Pendahuluan

Gigi merupakan organ yang penting di dalam mulut. Gigi terdiri dari beberapa bagian antara lain enamel, dentin, pulpa, dan saluran akar. Semua bagian gigi tersebut dapat terlihat menggunakan radiografi sebagai hasil penerapan *rontgen X-ray*. Selama ini, dokter gigi memeriksa foto hasil X-ray gigi hanya dengan mengandalkan kemampuan melihat saja. Karena kemampuan melihat setiap dokter tidaklah sama, maka dapat memungkinkan terjadinya penarikan kesimpulan hasil pemeriksaan foto gigi yang berbeda-beda. Sehingga timbulah masalah bagaimana membuat suatu sistem yang dapat membantu dokter gigi dalam melakukan pemeriksaan terhadap foto gigi. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan suatu sistem yang dapat mendeteksi suatu kelainan pada gigi dengan menggunakan foto sebagai objek penelitiannya. Sebagai batasan, jenis kelainan pada gigi yang diamati adalah granuloma pada bagian periapikal gigi.

Radiografi merupakan media penunjang untuk menentukan rencana perawatan dan media penunjang untuk mengevaluasi hasil perawatan yang telah dilakukan. Radiografi digunakan oleh dokter gigi untuk melihat keadaan gigi dan jaringan di sekitarnya dengan lebih detail. Suatu radiograf dianggap baik apabila memenuhi syarat-syarat tertentu, di antaranya memiliki detail atau ketajaman yang baik serta memiliki densitas atau derajat kehitaman yang baik juga memiliki kontras atau perbedaan densitas antara bagian hitam, abu-abu, dan putih. Adapun faktor-faktor yang memengaruhi kualitas suatu radiograf adalah sebagai berikut.

1. Jarak pusat sinar dengan film, kuat arus atau miliampere, dan tegangan atau voltase.
2. Posisi kepala pasien, penempatan dan posisi film, serta sudut dan arah tabung sinar-X.
3. Waktu paparan dan proses pengolahan film. [1]

Film radiografi merupakan lembaran kuat dan lentur dengan bahan dasar *cellulose acetate* yang dilapisi suatu emulsi dari kristal perak halida (AgBr) yang dicampur dengan gelatin tipis di atas permukaan emulsi film tersebut.[1] Lapisan terluar film radiografi sangat peka terhadap sinar-X. Pada

saat sinar-X ditembakkan menuju film, maka akan terjadi proses ionisasi AgBr menjadi ion Ag^+ dan Br^- . Derajat kehitaman yang tercetak pada film tersebut berasal dari ion Ag^+ yang dinetralkan menjadi Ag.

Densitas merupakan derajat kehitaman dari suatu film radiografi. Densitas ditentukan oleh banyaknya kristal perak yang terbentuk sebagai komponen utama bahan penyusun film radiografi. Kepadatan jaringan yang telah disinari dengan sinar-X berpengaruh terhadap derajat kepadatan daerah kehitaman pada film radiografi.[2] Semakin tebal endapan perak hitam, maka semakin besar kuantitas cahaya yang diserap oleh film dan semakin gelap bayangan gambar pada daerah tersebut. Interaksi antara sinar-X dengan perak bromida sehingga membentuk kristal perak pada permukaan film menyebabkan terbentuknya tiga area warna yaitu hitam, putih, dan abu-abu.

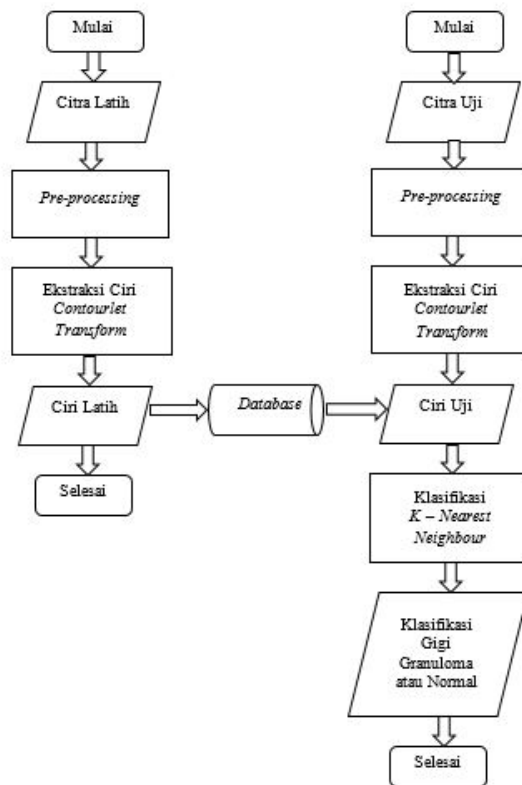


Gambar 1. Citra Radiograf Periapikal Granuloma

Gambar 1. di atas merupakan citra radiograf periapikal granuloma. Gambaran hitam atau *radio lucent* yang tampak pada sekitar ujung akar gambar gigi di atas menunjukkan kelainan granuloma yang memiliki batas tegas dan tidak jelas. Granuloma itu sendiri terjadi akibat nekrotik kronis pada orang-orang dengan daya tahan tubuh yang tinggi. Jaringan granulasi yang terbentuk merupakan rangsangan kronis agar bakteri tidak menyebar ke seluruh tubuh. Penyebab perkembangan granuloma adalah matinya pulpa, diikuti oleh suatu infeksi ringan atau iritasi jaringan periapikal yang merangsang suatu reaksi selular produktif. Granuloma hanya berkembang beberapa saat setelah pulpa mati.[3]

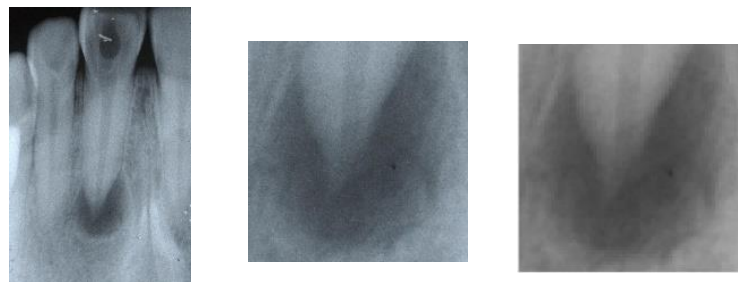
Pada penelitian ini, foto gigi yang menjadi masukan sistem akan diproses menggunakan metode *Contourlet Transform* untuk ekstraksi ciri dan *K-Nearest Neighbor* untuk klasifikasi. *Contourlet Transform* terdiri dari dua tahapan utama yaitu *Laplacian Piramida* dan *Filter Bank* dekomposisi. *Contourlet Transform* mengubah *Laplacian Piramida* (LP) yang digunakan pertama untuk menangkap titik diskontinuitas setelah itu diikuti oleh *Directional Filter Bank* (DFB) untuk menghubungkan titik diskontinuitas dalam struktur linier.[4] Tahap pertama dalam *Contourlet Transform* adalah LP dekomposisi dan tahap kedua adalah DFB dekomposisi. Kombinasi keduanya dinamakan Kombinasi keduanya dinamakan *Pyramid Directional Filter Bank*. DFB berfungsi untuk menangkap komponen sinyal dengan frekuensi tinggi sedangkan LP berfungsi dalam proses dekomposisi agar kebocoran frekuensi rencah ke dalam beberapa *directional subband* dapat dihindari.[4] Algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.

Proses ekstraksi ciri dan klasifikasi citra terbagi ke dalam dua tahapan, yaitu tahap pelatihan dan pengujian seperti pada Gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Tahap Pelatihan dan Pengujian

Gambar 2. di atas menunjukkan diagram alir yang terdiri dari tahap pelatihan dan pengujian. Tahap pelatihan bertujuan untuk melakukan ekstraksi ciri terhadap citra masukan di mana setiap ciri yang didapat akan disimpan dalam *database* yang selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam proses klasifikasi pada tahap pengujian. Adapun proses awal dari penelitian ini ialah akuisisi citra. Foto hasil *X-ray* gigi yang telah didiagnosa granuloma diakuisisi dengan menggunakan *scanner* dan disimpan dalam format *.jpg. Setelah itu, citra memasuki tahap *pre-processing*. Pada tahap ini, dilakukan *cropping* di bagian akar gigi yang terdapat granuloma, kemudian melakukan proses *resize* agar semua citra yang menjadi masukan sistem memiliki ukuran *pixel* yang sama. *Pixel* itu sendiri erupakan elemen terkecil penyusun citra yang merepresentasikan warna yang beragam.[5] Proses selanjutnya yaitu perubahan dimensi warna dari RGB menjadi *grayscale* (skala keabuan). Citra keabuan (*grayscale*) setiap *pixel*-nya memiliki gradasi warna dari putih sampai hitam.[6]



Gambar 3. Citra Hasil *Pre-processing*

Gambar 3. menunjukkan urutan pengolahan citra dari citra asli, kemudian citra yang telah di-*crop*, dan citra yang telah diubah format warnanya menjadi skala keabuan (*grayscale*) sebagai hasil dari *pre-processing*. Citra hasil *pre-processing* inilah yang akan diekstrak untuk mendapatkan setiap cirinya.

Proses ekstraksi ciri dilakukan dengan menggunakan metode *Contourlet Transform*. Ciri dari masing-masing citra dapat diketahui setelah melewati citra pada *filter bank* dan didapatkan masing-masing koefisiennya. Setelah itu, citra diklasifikasikan menjadi kelas granuloma atau kelas normal dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*. Tahap terakhir yaitu pengujian untuk memperoleh parameter performansi sistem antara lain akurasi dan waktu komputasi.

2. Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan citra gigi pada posisi gigi atau nomor gigi yang sama sebagai citra latih dan citra uji. Jumlah citra gigi yang didapat selama pengumpulan data adalah 33 citra yang telah didiagnosa granuloma oleh dokter ahli radiologi gigi. Dari 33 citra tersebut, jumlah citra gigi pada posisi atau nomor gigi yang sama ada 10 citra pada gigi nomor 2-1. Citra gigi nomor 2-1 ini dibagi menjadi dua yaitu 5 citra sebagai citra latih dan 5 citra sebagai citra uji. Selain citra gigi yang telah didiagnosa granuloma, diperlukan citra gigi normal karena pada proses klasifikasi terdapat 2 kelas yaitu kelas granuloma dan normal. Untuk jumlah citra gigi normal disamakan dengan citra gigi granuloma yaitu masing-masing 5 citra untuk citra latih dan citra uji.

Pengujian dilakukan dengan 4 skenario level dan *sub-band* yang berbeda-beda. Masing-masing pengujian *sub-band* terdiri dari 3 jenis *resize* citra yaitu 32x32 *pixel*, 64x64 *pixel*, dan 128x128 *pixel*. Adapun untuk jenis *Laplacian Pyramid Filter* yang digunakan yaitu "*pkva*" dan jenis *Directional Filter Bank* yang digunakan yaitu "*haar*".

a. Skenario Pertama Level Tiga *Sub-band* 1,2,3

Pada skenario ini, nilai koefisien yang didapat di-*downsampling* dengan ukuran 4 sehingga mengurangi masukan total dari <1x384 *double*> menjadi <1x96 *double*>. Hasil dari pengujian untuk skenario pertama disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Level Tiga *Sub-band* 1,2,3

Level Tiga <i>Sub-band</i> 1,2,3		
Ukuran Citra (<i>pixel</i>)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
32 x 32	80	6.3671
64 x 64	80	4.0101
128 x 128	80	6.1760

Dari Tabel 1. di atas, performansi sistem deteksi granuloma menggunakan level tiga *sub-band* 1,2,3 cukup stabil dengan nilai akurasi 80% untuk semua ukuran citra. Namun untuk waktu komputasi tercepat ada pada ukuran citra 64x64 *pixel*.

b. Skenario Kedua Level Tiga *Sub-band* 2,1,1

Pada skenario kedua, nilai koefisien yang didapat di-*downsampling* dengan ukuran 8 sehingga masukan total berubah dari <1x256 *double*> menjadi <1x32 *double*>. Hasil dari pengujian untuk skenario kedua seperti pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Pengujian Level Tiga *Sub-band* 2,1,1

Level Tiga <i>Sub-band</i> 2,1,1		
Ukuran Citra (<i>pixel</i>)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
32 x 32	70	5.7036
64 x 64	80	6.1593

128 x 128	80	5.9736
-----------	----	--------

Dari Tabel 2. di atas, performansi sistem deteksi granuloma menggunakan level tiga *sub-band* 2,1,1 memiliki akurasi terendah sebesar 70% untuk ukuran citra 32x32 *pixel*.

c. Skenario Ketiga Level Empat *Sub-band* 1,2,3,4

Pada skenario dengan level empat *sub-band* 1,2,3,4 ini nilai koefisien yang didapat di-*downsampling* dengan ukuran 10 sehingga masukan total berkurang dari <1x640 *double*> menjadi <1x64 *double*>. Hasil dari pengujian untuk skenario ketiga ini disajikan dalam bentuk tabel seperti berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Level Empat *Sub-band* 1,2,3,4

Level Empat <i>Sub-band</i> 1,2,3,4		
Ukuran Citra (<i>pixel</i>)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
32 x 32	70	6.6125
64 x 64	90	6.3392
128 x 128	60	6.7522

Berdasarkan Tabel 3. di atas, performansi sistem deteksi granuloma menggunakan level empat *sub-band* 1,2,3,4 ini kurang stabil dengan adanya perubahan pada akurasi untuk ukuran citra yang berbeda. Akurasi terendah pada ukuran citra 128x128 *pixel* yaitu 60%.

d. Skenario Keempat Level Empat *Sub-band* 2,1,1,2

Pada skenario ini, nilai koefisien yang didapat di-*downsampling* dengan ukuran 8 sehingga masukan total berkurang dari <1x256 *double*> menjadi <1x32 *double*>. Hasil dari pengujian untuk skenario keempat ini seperti pada tabel di bawah.

Tabel 4. Hasil Pengujian Level Empat *Sub-band* 2,1,1,2

Level Empat <i>Sub-band</i> 2,1,1,2		
Ukuran Citra (<i>pixel</i>)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
32 x 32	70	5.8561
64 x 64	90	5.6230
128 x 128	80	5.7342

Pada Tabel 4. terlihat performansi sistem deteksi granuloma pada skenario ini cukup baik dengan akurasi tertinggi sebesar 90% untuk ukuran citra 64x64 *pixel*, sedangkan untuk ukuran citra lainnya juga cukup bagus tidak seperti skenario ketiga. Waktu komputasi pun berada di kisaran 5 detik untuk semua ukuran citra.

3. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapat dari semua skenario yang diujikan, kesimpulan yang dapat diambil adalah sistem deteksi granuloma menggunakan metode *Contourlet Transform* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* terdiri dari dua kelas yaitu kelas granuloma dan kelas normal. Dari seluruh pengujian, didapatkan akurasi tertinggi sebesar 90% dan terendah 60%. Untuk pemilihan level dan *sub-band* yang terbaik bisa dilihat dari kestabilan nilai akurasi untuk semua ukuran citra. Skenario

pertama dengan level tiga *sub-band* 1,2,3 memiliki nilai akurasi yang stabil yaitu 80% untuk semua ukuran citra. Namun skenario keempat dengan level empat *sub-band* 2,1,1,2 memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu 90% dan terendah 70%. Maka skenario terbaik untuk diterapkan dalam sistem yaitu skenario pertama dengan level tiga *sub-band* 1,2,3 atau skenario keempat dengan level empat *sub-band* 1,2,3,4 dengan rata-rata akurasi 80% dan waktu komputasi 5.62775 detik.

Ucapan Terima Kasih

Dalam menyelesaikan penelitian ini, penulis menerima banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-NYA.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi seluruh umat manusia.
3. Ibu Eni Rohaeni dan Alm. Bapak Sumpena atas segala do'a, cinta, dan kasih sayang tanpa batas.
4. Bapak Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA selaku Pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. drg. Suhardjo Sitam, M.S, SpRKG (K) selaku Pembimbing II atas segala bimbingan, masukan, serta semangatnya kepada penulis.
5. Keluarga Besar FKG Universitas Padjadjaran.
6. Semua pihak yang telah memberikan kontribusinya dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Prof. Dr. H. Suhardjo Sitam, d. 2013. *Radiografi Periapikal*. EGC.
- [2]. Margono, G. 2002. *Radiografi Periapikal untuk Mendukung Perawatan dalam Kedokteran Gigi*. Jurnal PDGI Edisi Khusus Tahun ke-52. Jakarta : Fakultas Kedokteran Gigi Usakti.
- [3]. Groszman, 1995. *Ilmu Endodontik dalam Praktek*. Jakarta : EGC.
- [4]. Do, M.N., Vetterli, M., 2005. "The Contourlet Transform : An Efficient Directional Multiresolution Image Representation". IEEE Trans. Image Process. 14(12), 2091-2106.
- [5]. Kadir. Abdul. Susanto, Adhi. 2012. *Pengolahan Citra Teori dan Aplikasi*. ANDI. Yogyakarta.
- [6]. *Median Filter untuk Mengurangi Noise pada Citra Digital*. Bali : Konferensi Nasional Sistem dan Informatika.