

PENGOLAHAN CITRA RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PENYAKIT PULPITIS MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE REGION GROWING APPROACH BERBASIS ANDROID

IMAGE PROCESSING OF PERIAPICAL RADIOGRAPH ON PULPITIS DETECTION USING ADAPTIVE REGION GROWING APPROACH METHOD BASED ON ANDROID

Rikko Ismail Hardianzah¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², Prof. Dr. drg. Suhardjo, M.S. Sp.RKG(K)³

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

³ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran

¹ rikkohardianzah@gmail.com, ² bbhavenir@gmail.com, ³ suhardjo_sitam@yahoo.com

Abstrak

Salah satu organ penting dalam tubuh adalah gigi. Gigi yang tidak sehat dapat mengakibatkan rasa nyeri sehingga mengganggu aktivitas. Salah satu penyakit pada gigi adalah pulpitis. Pulpitis merupakan peradangan pada rongga pulpa. Penyakit ini dapat dibedakan menjadi dua yaitu pulpitis reversibel dan ireversibel. Pulpitis dapat dideteksi dengan menggunakan x-ray. Salah satu penerapan x-ray adalah radiograf periapikal. Radiograf periapikal ini akan diolah dan akan didiagnosis oleh dokter gigi.

Dalam penelitian ini mencoba melakukan pengolahan citra radiograf periapikal dengan tahap pre processing, segmentasi, dan klasifikasi. Pada penelitian ini menggunakan metode Adaptive Region Growing Approach pada bagian segmentasi. Metode ini melakukan pertumbuhan lokal pada citra dengan menggunakan seed point, threshold, dan edge growing. Seed point dipilih secara otomatis dengan melihat piksel dengan intensitas maksimal. Lalu memilih threshold secara manual dengan rentang 0 sampai 1. Melakukan edge growing dengan perbandingan seed point dan tetangga seed point dengan menggunakan threshold. Untuk klasifikasi, digunakan metode k Nearest Neighbour dengan menggunakan nilai k=1. Untuk menggunakan metode klasifikasi ini dibutuhkan fitur unik dari citra. Ekstraksi fitur yang digunakan adalah Gray Level Coocurance Matrix (GLCM) dengan fitur correlation, entropy, invers difference Moment, dan Angular Second Moment.

Hasil dari tugas akhir ini adalah mampu untuk mendeteksi penyakit pulpitis dengan tingkat akurasi sebesar 70% pada android. Data yang digunakan dalam tugas akhir ini sebanyak 36 data dengan rincian 30 data sebagai data uji dan 6 data sebagai data latih.

Kata kunci : Pulpitis, Region Growing, kNN, GLCM.

Abstract

One of the important organs in the body are the teeth. Unhealthy teeth can result in pain that interferes with the activity. One of the diseases of the teeth is pulpitis. Pulpitis is an inflammation of the pulp cavity. The disease can be divided into two reversible and irreversible pulpitis. Pulpitis can be detected using x-ray. One application of x-ray is periapical radiographs. Periapical radiographs will be processed and will be diagnosed by a dentist.

In this study tried to perform image processing at the stage of pre periapical radiograph processing, segmentation, and classification. In this study using Adaptive Region Growing Approach on the segmentation. This method performs local growth in the image by using the seed point, threshold, and a growing edge. Seed point is selected automatically by looking at the pixel with the maximum intensity. Then choose the threshold manually with a range of 0 to 1. growing edge by comparison seed seed point and the neighboring point using threshold. For the classification, used methods k Nearest Neighbour by using the value of k = 1. To use this classification method takes the unique features of the image. Extraction of features used is Gray Level Coocurance Matrix (GLCM) with feature correlation, entropy, inverse difference Moment and Angular Second Moment.

The results of this final assignment is able to detect the disease pulpitis with accuracy of 70% on android. The data used in this final assignment as many as 36 data with the details 30 of the data as test data and 6 of data as training data.

Keyword : Pulpitis, Region Growing, kNN, GLCM.

1. Pendahuluan

Gigi merupakan salah satu organ penting dalam mulut yang memiliki fungsi untuk mengunyah, berbicara dan estetika. Secara garis besar gigi terdiri dari beberapa lapisan yaitu email, dentin, pulpa dan semen. Dalam lapisan pulpa terdapat pembuluh darah untuk memelihara seluruh gigi dan serabut saraf yang mendeteksi tekanan, panas, dingin, dan sakit. Infeksi pada pulpa atau pulpitis yang menyebabkan meningkatnya aliran darah dan aktifitas sel, sehingga terjadi inflamasi. Penyakit ini dibagi menjadi dua jenis, yaitu pulpitis reversibel dan pulpitis ireversibel.

Dewasa ini, perkembangan teknologi telah berkembang sangat pesat. Tidak dipungkiri hal ini telah banyak membantu di dunia kesehatan dalam memecahkan beberapa masalah yang ada. Salah satu teknologi dalam dunia kesehatan yang digunakan untuk mendeteksi penyakit dalam adalah X-Ray. Ada salah satu penerapan dari X-Ray yang digunakan oleh dokter gigi untuk melihat seluruh lapisan gigi yaitu radiograf periapikal. Namun, output dari alat ini tidak selalu menghasilkan data atau gambar yang jelas. Sehingga hal ini mempengaruhi diagnosis dokter. Salah satu cara untuk memperbaiki hasil periapikal tersebut adalah dengan menggunakan pengolahan citra.

Melalui pengolahan citra digital ini, bisa membantu dalam menjawab tantangan bidang radiologi gigi ini dengan hasil diagnosis yang lebih objektif. Dengan tools berbasis Android diharapkan penggunaan akan lebih mudah dan efisien. Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah Adaptive Region Growing Approach. Metode ini digunakan untuk memberikan detail citra medis dengan berdasarkan pada region yang dibuat dalam citra.

Dalam tugas akhir ini, penulis telah membuat penelitian dengan judul "Pengolahan Citra Radiograf Periapikal Pada Deteksi Penyakit Pulpitis Menggunakan Metode Adaptive Region Growing Approach Berbasis Android". Tugas akhir ini menggunakan ekstraksi fitur Gray Level Coocurance Matrix dengan fitur correlation, entropy, inverse difference moment, dan angular second moment.

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1. Gigi

Gigi merupakan salah satu organ keras yang terletak didalam rongga mulut yang fungsinya untuk mengunyah makanan [1]. Gigi mempunyai dua bagian, bagian keras yang berada diluar atau disebut email dan dentin serta bagian lunak yang berada didalam atau disebut pulpa.

2.2. Pulpa

Pulpa, bagian lunak yang terletak didalam gigi mempunyai peran penting karena memiliki banyak jaringan syaraf. Pulpa dibentuk dari jaringan mesenkrim yang berfungsi untuk formatik, sensorik, nutritif, dan protektif [2]. Karena banyaknya jaringa syaraf pada pulpa akan menyebabkan rasa tidak nyaman disaat pulpa mengalami cedera. Cedera pulpa bisa didapat saat gigi mengalami karies (kerusakan bagian keras pada gigi) [3]. Saat gigi mengalami karies, akan ada kuman yang akan menyerang pulpa sehingga menyebabkan radang. Jaringan pulpa yang terserang oleh kuman dapat dibagi menjadi pulpa yang dapat dipertahankan atau tidak. Secara patofisiologik, pulpitis dibagi menjadi pulpitis reversibel dan pulpitis irreversibel [4].

2.2.1. Pulpitis Reversibel

Pulpitis reversibel merupakan peradangan pada pulpa dengan kondisi tidak parah atau dapat disembuhkan. Saat penyebab pulpitis ini dihilangkan, maka peradangan akan hilang dan pulpa menjadi normal. Pulpitis reversibel bersifat asimtomatik. Sehingga saat diberi cairan dingin dan panas akan menyebabkan nyeri sementara yang tajam [5].

2.2.2. Pulpitis Irreversibel

Pulpitis irreversibel merupakan perkembangan dari pulpitis reversibel yang dimana peradangan parah pada pulpa yang tidak dapat pulih meskipun penyebabnya dihilangkan. Pulpitis irreversibel bersifat simtomatik dan asimtomatik yang dimana sifat simtomatik ditandai dengan rasa nyeri yang spontan dan asimtomatik ditandai dengan rasa sakit dalam durasi yang lama [6].

2.3. Citra Digital

Citra adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer.

Citra digital dibentuk oleh kumpulan titik yang dinamakan piksel (pixel atau "picture element"). Setiap piksel mempunyai koordinat sebagai posisi, sistem koordinat yang dipakai adalah (x,y) dengan x dinyatakan sebagai posisi kolom dan y dinyatakan sebagai posisi baris [7].

Bentuk piksel pada citra digital, bisa digambarkan seperti matriks dibawah ini

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

2.4. Format Warna Citra

Format warna dapat dilihat melalui informasi didalam setiap piksel. Masing – masing piksel memberikan nilai dengan rentang secara umum antara 0 – 255. Dari jangkauan nilai tersebut akan terbentuk warna yang berbeda – beda.

2.5. Adaptive Region Growing Approach

Region Growing Approach adalah salah satu metode segmentasi gambar. Konsep dalam segmentasi ini dengan melakukan pertumbuhan lokal dengan sebuah seed pada piksel tertentu. Cara mengontrol kualitas dari segmentasi ini adalah dengan memilih suatu piksel yang akan dijadikan menjadi seed.

2.5.1. Seed Point

Seed point adalah salah satu dari threshold. Dimana seed point dipilih berdasarkan tingkat keabuan dari suatu citra. Seed point akan menjadi pembanding terhadap delapan piksel tetangga yang akan membuat terjadinya region.hal ini digunakan untuk mencari intensitas piksel maksimum dari citra [8].

2.5.2. Edge Growing

Dasar dari edge growing adalah edge detection. Edge detection adalah adalah alat fundamental dalam pengolahan citra dan visi komputer, khususnya di bidang fitur deteksi dan ekstraksi fitur, yang bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik dalam citra digital di mana kecerahan citra berubah tajam atau memiliki diskontinuitas [9].

2.6. GLCM

GLCM merupakan metode analisis pengambilan ciri atau fitur berdasarkan tingkat keabuan yang sering terjadi dalam piksel dan merupakan berbasis statistikal. Analisis pada citra dilakukan dengan cara distribusi statistik dari intensitas piksel, perolehan ciri diperoleh dari nilai piksel matrik dengan nilai tertentu dan membentuk sudut pola. Sudut yang dibentuk dari nilai piksel menggunakan GLCM adalah 0,45,90,135 [10].

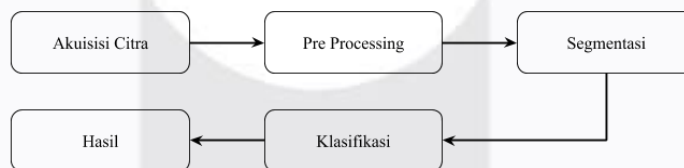
Setelah mendapat matirk nilai pada piksel, maka nilai tersebut dapat dilihat berdasarkan ciri matrik dengan menggunakan persamaan, sebagai berikut :

Tabel 1 Persamaan Ciri Matrik GLCM [10]

No	Nama	Persamaan
1	Correlation	$\frac{\sum_i \sum_j (i - \mu_i)(j - \mu_j) C_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$
2	Entropy	$-\sum_i \sum_j C_{ij} \log(C_{ij})$
3	Inverse Difference Moment (IDM)	$\sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} C_{ij}$
4	Angular Second Moment (ASM)	$\sum_i \sum_j C_{ij}^2$

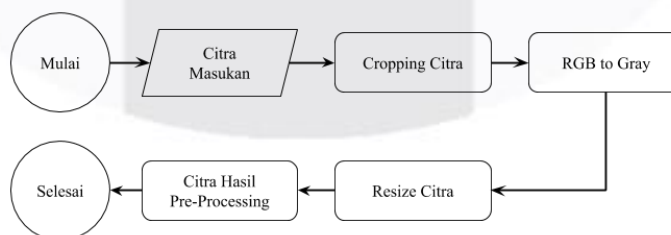
2.7. Perancangan Sistem

Dalam model sistem ini dijelaskan tentang alur dalam proses deteksi penyakit gigi pulpitis. Secara umum tahapan proses deteksi dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Secara Umum

Lalu dilanjutkan dengan melakukan preproses seperti gambar 2

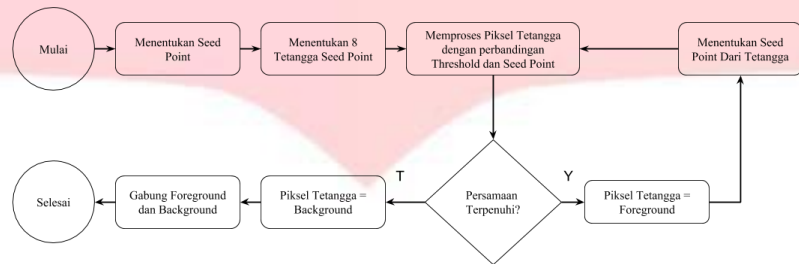


Gambar 2 Blok Diagram Pre-Processing

Pada tahap proses terdapat tahap dimana citra hasil pre-processing akan melalui metode adaptive region growing approach, ekstraksi ciri, dan klasifikasi yang akan menentukan hasil akhir citra. Metode adaptive region growing approach akan melakukan segmentasi pada citra hasil preproses. Ekstraksi ciri adalah proses pengambilan ciri pada sebuah citra. Proses ini merupakan proses penting dalam mendeteksi penyakit pulpitis pada gigi, dari proses ini didapat informasi yang dapat membedakan antara gigi normal dan gigi pulpitis.

Proses yang terdapat dalam pre-processing adalah

1. Citra masukan, yaitu mengambil citra digital hasil dari akuisisi citra.
2. Cropping citra, yaitu proses memotong daerah tertentu dalam hal ini pulpa gigi yang dipotong.
3. RGB to Gray, yaitu proses mengubah citra digital dari elemen warna RGB menjadi elemen warna abu-abu (Grayscale).
4. Resize citra, yaitu proses mengubah ukuran citra digital menjadi ukuran tertentu.



Gambar 3 Blok Diagram Adaptive Region Growing Approach

Algoritma yang digunakan dalam metode Adaptive Region Growing Approach adalah sebagai berikut

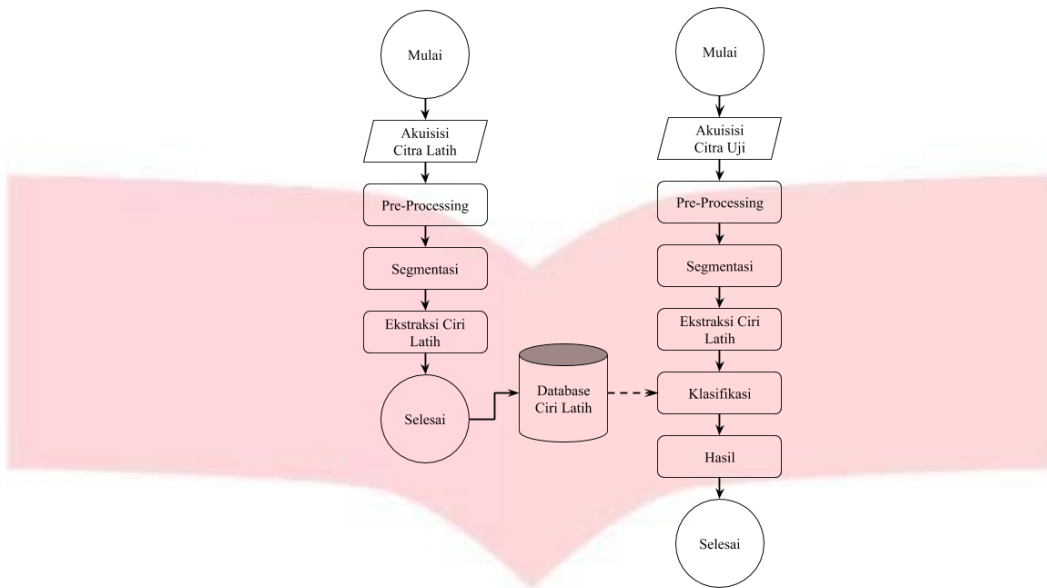
1. Menentukan Seed Point
Citra masukan yang merupakan hasil dari pre-processing akan di pilih satu piksel yang akan menjadi seed point. Piksel tersebut dipilih secara otomatis berdasarkan nilai intensitas maksimum pada citra.
2. Menentukan Tetangga dari Seed Point
Seed point yang telah dipilih, lalu akan menentukan piksel tetangga dengan memilih delapan tetangga yang mengelilingi.
3. Memproses Piksel Tetangga
Setelah mendapatkan delapan piksel tetangga, maka proses berikutnya adalah menyeleksi piksel. Setiap piksel tetangga akan dicek menurut warna keabuan dengan acuan seed point dan threshold. Dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\frac{|P(m,n) - P_{seed}|}{P_{seed}} \leq \alpha$$

(Persamaan 1)

Dimana $P(m,n)$ merupakan nilai dari piksel tetangga dan α merupakan nilai ambang (threshold) yang dapat ditentukan sendiri.

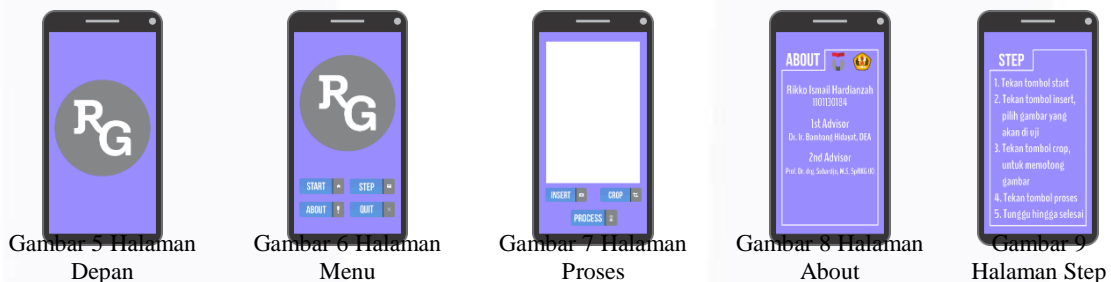
4. Menentukan Foreground dan Background
Dengan menggunakan persamaan 1 akan dicek setiap nilai piksel, jika piksel tersebut memenuhi persamaan tersebut maka piksel itu akan dimasukkan kedalam matrik foreground dan menjadi seed point baru. Jika piksel tersebut tidak memenuhi persamaan tersebut maka nilai piksel itu akan dimasukkan kedalam matrik background.
5. Hasil Segmentasi
Setelah semua piksel dicek, maka hasil segmentasi adalah nilai dari matrik foreground yang telah digabung dengan matrik background.



Gambar 4 Blok Diagram Klasifikasi kNN

Proses klasifikasi menindaklanjuti hasil dari proses ekstraksi ciri. Semua informasi yang sudah tercatat akan diklasifikasikan dengan menggunakan k - Nearest Neighbour untuk melakukan deteksi penyakit pulpitis. Pada dasarnya dengan klasifikasi k-Nearest Neighbour ini mengelompokkan citra menjadi 2 kelas yaitu citra gigi normal dan citra gigi pulpitis. Dalam klasifikasi ini citra uji akan dicari cirinya, setelah itu di bandingkan dengan citra latih yang sudah diambil cirinya, lalu klasifikasi mengeluarkan hasil apakah citra uji termasuk gigi normal atau gigi pulpitis.

2.8. Pemodelan Sistem

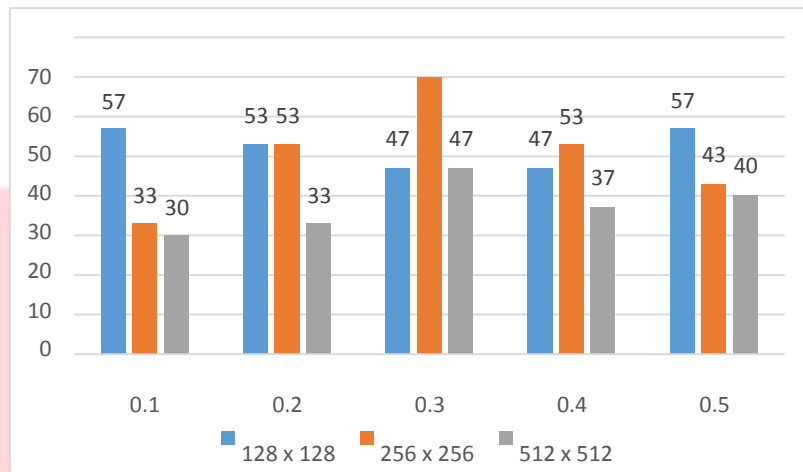


3. Hasil Analisis Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan mengubah parameter ukuran piksel gambar dan batasan pada proses segmentasi. Bagian ini akan dilihat seberapa besar pengaruh perubahan parameter terhadap nilai GLCM yang telah didapat. Hal yang diperhatikan adalah perbandingan tingkat nilai akurasi dan kecepatan pada waktu komputasi. Berikut hasil tingkat akurasi dan waktu komputasi :

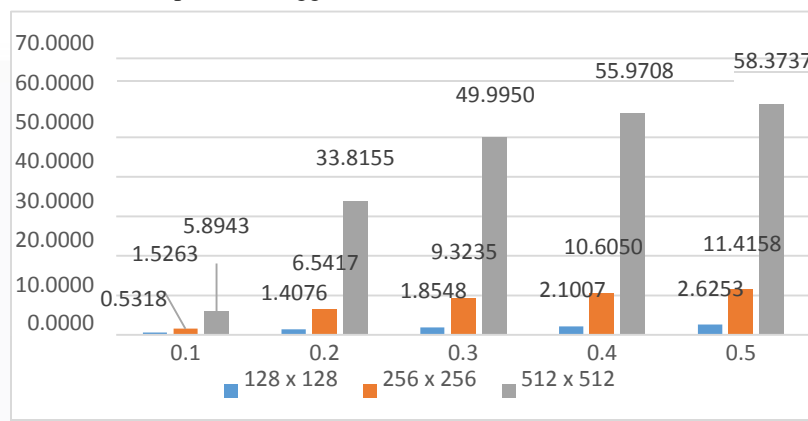
1. Pengujian Skenario 1

Pada pengujian ini, threshold menggunakan 0,1;0,2;0,3;0,4;0,5 yang akan diuji berdasarkan dimensi citra yang berbeda yaitu 128 x 128, 256 x 256, dan 512 x 512. Berikut adalah perbandingan akurasi dan waktu komputasi yang ditempuh pada threshold terhadap dimensi :



Gambar 10 Grafik Tingkat Akurasi Threshold Terhadap Ukuran Citra

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi berada pada nilai ambang 0,3 dan dimensi 256 x 256 piksel dengan tingkat akurasi 70% . Hal ini dikarenakan dimensi saat dilakukan crop pada tahap pre-processing memiliki rentang dimensi 200 sampai 300 piksel. Sehingga saat dimensi diperkecil, ada informasi pada piksel yang hilang dan saat dimensi diperbesar, ada informasi yang ditambahkan dengan nilai rata rata piksel tetangga.

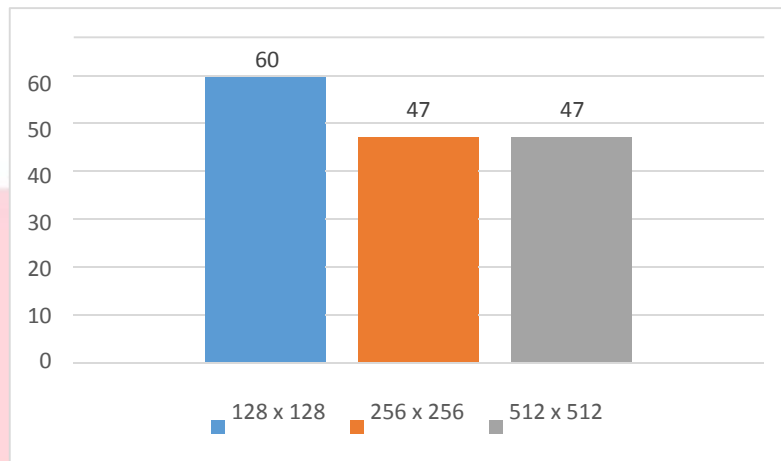


Gambar 11 Grafik Waktu Komputasi Threshold Terhadap Ukuran Citra

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi adalah 58,3737 detik pada threshold 0,5, berarti threshold mempengaruhi waktu komputasi. Hal ini dikarenakan nilai threshold akan menentukan piksel yang akan dijadikan sebagai foreground atau background. Semakin besar nilai threshold, maka akan semakin lama waktu komputasinya.

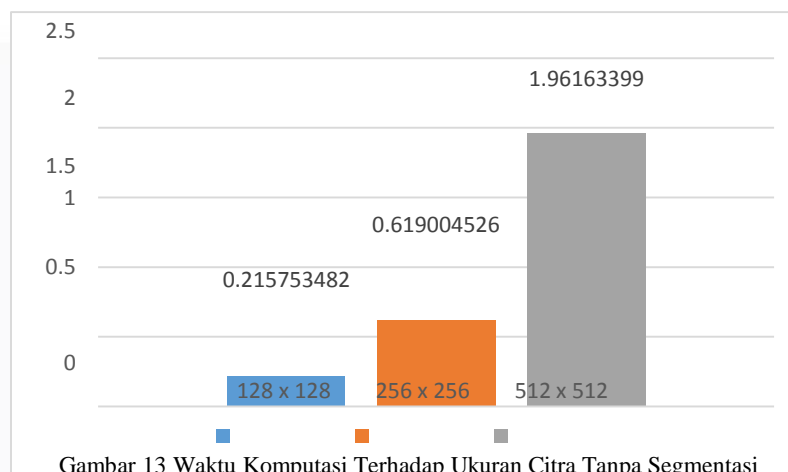
2. Pengujian Skenario 2

Pada pengujian ini, tanpa menggunakan segmentasi melainkan langsung menggunakan perbedaan dimensi citra yaitu 128 x 128, 256 x 256, dan 512 x 512. Berikut hasil perbandingan akurasi dan waktu komputasi yang ditempuh terhadap dimensi :



Gambar 12 Tingkat Akurasi Ukuran Citra Tanpa Segmentasi

Pada Gambar 12 dapat dilihat tingkat akurasi untuk ukuran 128 x 128 adalah 60%, untuk ukuran 256 x 256 adalah 47% dan untuk ukuran 512 x 512 adalah 47%. Ukuran 128 x 128 lebih baik dengan ukuran yang lain dikarenakan jumlah piksel yang lebih sedikit akan mengakibatkan ciri pada citra tersebut lebih sedikit. Jika dibandingkan dengan tingkat akurasi yang dilakukan dengan segmentasi, maka pengujian dengan segmentasi lebih baik dikarenakan adanya ciri yang lebih spesifik dibanding tanpa segmentasi.



Gambar 13 Waktu Komputasi Terhadap Ukuran Citra Tanpa Segmentasi

Pada Gambar 13 waktu komputasi antara ukuran dimensi memiliki selisih yang besar dimana waktu untuk ukuran 128 x 128 adalah 0,215753482 detik, untuk ukuran 256 x 256 adalah 0,619004526 detik, dan untuk ukuran 512 x 512 adalah 1,96163399 detik. Dapat dilihat bahwa semakin besar ukuran piksel citra, maka akan semakin lama waktu komputasinya. Hal ini dikarenakan perbedaan jumlah piksel yang diolah.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada perancangan sistem, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Implementasi radiograf periapikal menggunakan metode Adaptive Region Growing Approach dan algoritma euclidean mampu mendeteksi penyakit pulpitis.
2. Hasil akurasi lebih baik pada citra yang menggunakan segmentasi dengan selisih akurasi sebesar 10%, yang artinya segmentasi berpengaruh terhadap pendeteksian citra.
3. Tingkat akurasi terbaik dalam mendeteksi sistem dengan menggunakan nilai ambang 0,3 dan ukuran piksel 256 x 256 yaitu 70%.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Gilang Rahmadhan A. (2010). Serba Serbi Kesehatan Gigi dan Mulut. Jakarta: Bukune.
- [2] Purnama Dedi. (2015). Pulpitis Irreversibel. Diakses melalui <http://www.slideshare.net/DedyPurnama1/pulpitis-irreversibel>

- [3] Sagita Maya, dkk. (2014). Gambaran Perawatan Saluran Akar Gigi Di Poli Gigi RSUD Ulin Banjarmasin. Jurnal Kedokteran Gigi. Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat.
- [4] Widodo Trijoedani. Respon Imun Humoral Pada Pulpitis. Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- [5] Torabinejad M, Walton RE. Principles and practice of endodontics 4th ed. Philadelphia: Saunders Company; 2009. p. 1,7,21, 28, 38-40, 49-56
- [6] Cohen S, Burns RC. Pathway of the pulp 6th ed. Missouri: Mosby; 1994. p. 21-22,368
- [7] Kadir, A.,& Susanto, A.(2013). Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET.
- [8] H. T. Yau, Y. K. Lin, L. S. Tsou and C. Y. Lee. (2013, Agustus).An Adaptive Region Growing Method to Segment Inferior Alveolar Nerve Canal from 3D Medical Images for Dental Implant Surgery. ARTICLE in COMPUTER-AIDED DESIGN AND APPLICATIONS : National Chung Cheng University.
- [9] Mohanta, K., & Khanaa, V. (2013, Februari 2). An Efficient Contrast Enhancement of Medical X-Ray Images - Adaptive Region Growing Approach. International Journal of Engineering and Computer Science, 2(2), 386-390.
- [10] Tuan Anh Pham, (2010). Optimization of Texture Feature Extraction Algorithm. MSc Thesis