

PENINGKATAN KUALITAS RADIOGRAF PERIAPIKAL PADA DETEKSI PULPITIS MENGGUNAKAN *ADAPTIVE REGION GROWING APPROACH*

Auzan Hilman Hustanto¹⁾, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA²⁾,
Prof. Dr. H. Suhardjo, drg., MS., Sp.RKG(K)³⁾.

¹Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
email: auzanhilman@outlook.com

²Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
email: bhidayat@telkomuniversity.ac.id

³Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran
email: suhardjo_sitam@yahoo.com

Abstract

Teeth are an important organ that has the function of chewing, talking, and aesthetics. Each person won't be able to move normally if the dental injured. Pulpitis dental disease, namely inflammation in dental pulp that cause pain are divided into two types, reversible pulpitis and irreversible pulpitis. Available facilities in Indonesia to receive treatment for dental problems is still limited, especially in rural areas. Pulpitis can be detected with the help of periapical radiographs, the results of X-ray of the tooth which has the cheap cost, so it can be affordable for the lower middle class society. However, these results have low contrast levels that cause disease detection becomes difficult. Adaptive Region Growing Approach is used in this study to improve the image quality, wherein the method is more focused on improving the quality of the region that are created because of the seed in the image. The study produced periapical radiograph images that have better quality, that are expected to help dentists in detecting pulpitis, so it may indirectly increase the level of social welfare. These results were obtained through comparison of CII (Contrast Improvement Index) and SNR (Signal to Noise Ratio) between this method and the existing method.

Keywords: Adaptive Region Growing Approach, Pulpitis, Periapical radiograph, Region, Seed

1. PENDAHULUAN

Gigi merupakan salah satu organ tubuh penting yang terdapat di dalam mulut yang memiliki fungsi mengunyah, berbicara, dan estetika. Hampir setiap orang pernah merasakan sakit gigi. Mulai dari anak-anak hingga orang dewasa pasti pernah mengalaminya. Salah satu penyakit gigi adalah pulpitis. Penyakit ini merupakan peradangan pada pulpa gigi yang menimbulkan rasa nyeri yang dibagi menjadi dua jenis, yaitu pulpitis reversibel dan pulpitis irreversibel [1]. Pulpitis reversibel adalah inflamasi pulpa yang tidak parah, sedangkan pulpitis irreversibel merupakan inflamasi pulpa yang sudah parah, dimana gigi yang bersangkutan harus dicabut guna menghindari munculnya penyakit yang lain. Dalam penelitian ini, hanya digunakan data gigi yang telah menderita pulpitis irreversibel.

Salah satu alat bantu yang digunakan oleh dokter untuk mendeteksi penyakit seiring dengan perkembangan ilmu kedokteran dan teknologi adalah melalui *X-Ray*. Radiograf periapikal adalah salah satu penerapan dari *X-Ray* yang digunakan oleh dokter gigi untuk melihat seluruh lapisan gigi guna mendeteksi kondisi dari gigi tersebut. Biaya untuk membuat hasil citra

radiograf periapikal pun murah, sehingga dapat terjangkau oleh masyarakat golongan menengah ke bawah. Namun radiograf periapikal gigi memiliki kontras yang rendah dan banyaknya *noise* menyebabkan rendahnya kualitas citra. Penggunaan *X-Ray* pada tubuh seseorang tidak boleh sering dilakukan, dikarenakan radiasi yang ditimbulkan oleh *X-Ray* dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada orang tersebut.

Bertitik tolak pada permasalahan diatas, *image enhancement* dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra, mulai dari tingkat kontras, menghilangkan *noise*, dan tingkat pencahayaan. *Image enhancement* dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra untuk mengurangi distorsi pada pada citra hasil konversi mesin *X-Ray* ke citra digital sehingga kualitas radiograf periapikal dapat ditingkatkan. Seiring analisis dari citra medis yang menggunakan bantuan komputer untuk mendiagnosis mengandung segmentasi sebagai langkah awal untuk visualisasi [4].

Metode *image enhancement* yang sudah ada untuk menganalisa citra medis berdasarkan manipulasi kontras, yaitu [6]:

1. Contrast Adjustment

Ini adalah metode yang paling sederhana dilakukan dengan skala semua piksel gambar oleh k konstan

$$g(m,n) = f(m,n) * k$$

.....(1)

Dimana $f(m,n)$ adalah citra input, $g(m,n)$ adalah citra output, dan k adalah koefisien kontras

2. Linear Stretch

Ini adalah teknik sederhana yang meningkatkan kontras gambar. Dalam teknik ini intensitas meningkat seragam untuk semua nilai-nilai pixel.

3. Histogram Equalization

Ini adalah teknik yang mencoba untuk menyebar tingkat abu-abu dalam sebuah gambar sehingga mereka merata di seluruh citra mereka. Metode ini mengatur kembali nilai kecerahan piksel berdasarkan histogram gambar, sehingga mengakibatkan peningkatan kontras secara keseluruhan.

Histogram equalization mengatur nilai-nilai intensitas piksel pada gambar masukan sehingga nilai intensitas gambar keluaran terdistribusi secara uniform. Hal ini meningkatkan kontras dengan mendapatkan histogram seragam. Teknik ini dapat digunakan pada seluruh gambar atau hanya pada bagian dari suatu gambar.

4. Adaptive Histogram Equalization

Ini adalah teknik dengan menggunakan lokal histogram ekualisasi yang menganggap jendela lokal untuk setiap pixel individu dan menghitung nilai intensitas baru berdasarkan histogram lokal yang didefinisikan dalam jendela lokal. Karakteristik adaptif dapat memberikan hasil yang lebih baik, tetapi perhitungan cukup sulit meskipun ada beberapa teknik cepat untuk memperbarui histogram lokal. Selain itu, adaptif histogram equalization adalah operator lokal seragam dalam arti bahwa semua piksel dalam jendela lokal berkontribusi sama pada penentuan nilai baru dari pixel pusat yang sedang diperhitungkan.

5. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization

CLAHE adalah metode adaptif peningkatan kontras. Hal ini didasarkan pada *Adaptive Histogram Equalization* (AHE). CLAHE merupakan penyempurnaan dari AHE dimana perhitungan tambahan dimodifikasi dengan memberlakukan tingkat klip, terutama ke daerah

homogen. Karakteristik dari daerah homogen adalah puncak tertinggi histogram pada suatu *region size*, dimana daerah lainnya memiliki intensitas piksel yang sama. Penyempurnaan tersebut mencegah *noise over enhancement* dan mengurangi efek *edge shadowing* dari AHE. Ukuran wilayah kontekstual piksel dan tingkat klip histogram adalah parameter CLAHE

Dalam penelitian ini, digunakan *Adaptive Image Enhancement*, dimana peningkatan kualitas tiap citra akan berbeda tergantung kondisi dari citra radiograf periapikal. Metode yang digunakan untuk melakukan perbaikan kualitas citra radiograf periapikal adalah *Adaptive Region Growing Approach* yang telah banyak digunakan dalam hal meningkatkan kontras serta memberikan detail citra medis dengan berdasarkan pada *region* yang dibuat di dalam citra.

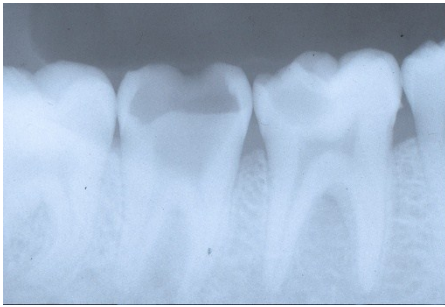
Region Growing disebut sebagai daerah yang berdasarkan metode segmentasi citra. Sebuah citra dapat disegmentasi menjadi beberapa daerah karena beberapa kriteria. *Region growing approach* umumnya menggunakan sebuah *seed pixel* untuk memulai dan kemudian memproses dengan mengevaluasi *pixel* tetangganya satu per satu. [3]. Proses adaptif dilakukan untuk menentukan *seed pixel* secara otomatis di dalam gambar. Jika *pixel* tersebut memenuhi suatu kriteria, maka akan dijadikan *region*. Proses ini dilakukan sampai tidak ada lagi *pixel* yang bisa ditambahkan [5]. Sehingga, dapat dipastikan sebuah *seed point* selalu berada dalam *region* [4].

Penentuan daerah diperoleh dengan menentukan nilai *threshold*. Penentuan *threshold* adalah hal sulit, namun penentuan *threshold* yang tepat sangat penting untuk keberhasilan dari proses *region growing* [2]. Dalam *region growing segmentation*, sebuah citra akan dibagi-bagi menjadi sangat kecil yang biasanya ukurannya sama. Bagian-bagian tersebut kemudian secara berkali-kali akan disatukan menjadi suatu *region* yang homogen. Hal itu dilakukan sampai tidak ada lagi bagian kecil tersebut yang dapat disatukan menjadi daerah homogen [2]. Daerah homogen yang dimaksud adalah berdasarkan pada intensitas nilai rata-rata, warna, tekstur, variansi, bentuk, dan ukuran [9]. Sehingga ciri atau *pixel* yang ada di dalam *region* dapat diasumsikan sama [2].

2. METODE PENELITIAN

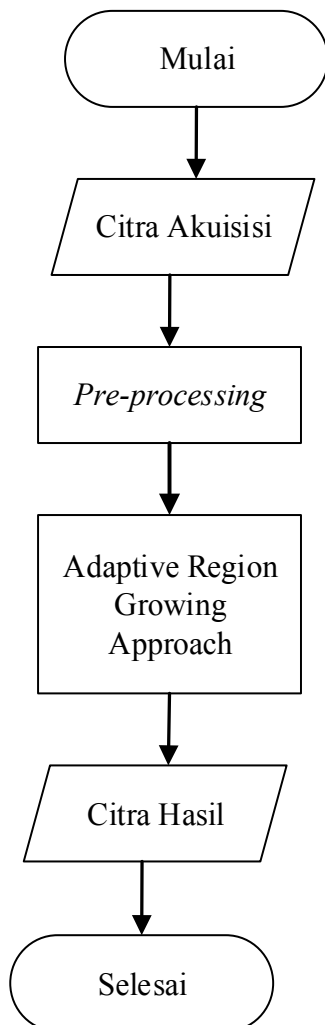
Penelitian ini menggunakan data radiograf periapikal yang terdapat gigi pulpitis yang

diperoleh dari bagian radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran. Gambar 1 menunjukkan citra radiograf periapikal yang dijadikan bahan penelitian.



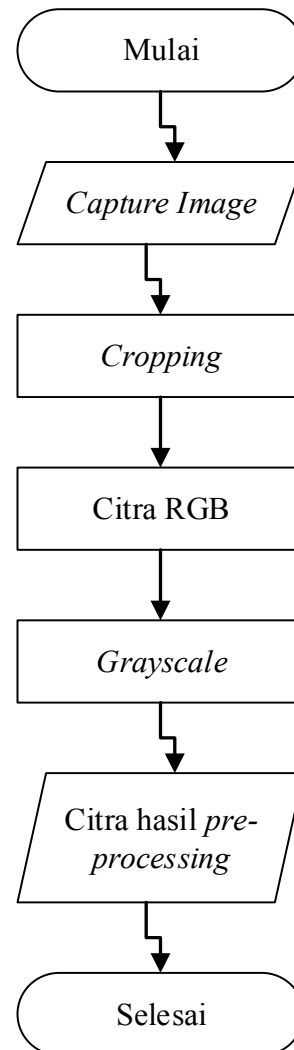
Gambar 1. Citra Radiograf Periapikal

Secara umum, citra yang diperoleh akan diproses melalui sistem yang telah dibuat sesuai dengan diagram alir pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem

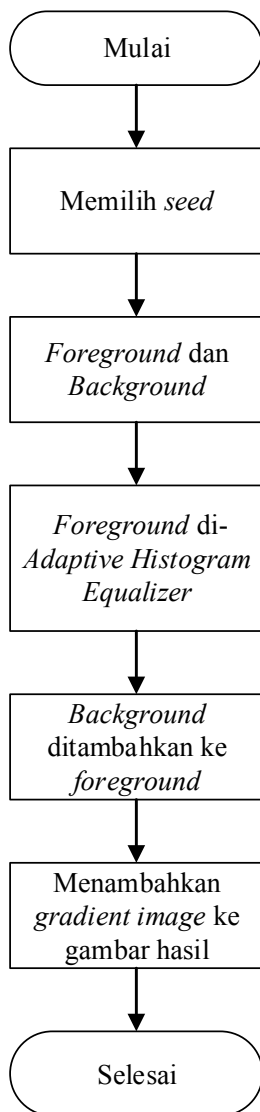
Pertama-tama, akan dilakukan proses *pre-processing* terhadap citra yang diperoleh agar mempermudah proses komputasi. Selanjutnya, akan dijalankan metode yang digunakan terhadap hasil *pre-processing*, yaitu *Adaptive Region Growing Approach*. Setelah citra diproses dengan metode tersebut, maka akan didapat citra hasil *enhancement*.



Gambar 3. Diagram Alir Pre-Processing

Proses *pre-processing* yang dilakukan pada citra yang diperoleh, yaitu :

1. *Cropping*, yaitu proses untuk memotong data tertentu, dimana dalam hal ini hanya memotong gigi yang menderita pulpitis
2. *RGB to Grayscale*, yaitu proses untuk merubah format warna citra dari RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi *grayscale*. Proses ini dilakukan agar sistem dapat lebih mudah menjalankan proses komputasinya karena hanya akan memproses satu *layer*.



Gambar 4. Diagram Alir Adaptive Region Growing Approach

Algoritma yang digunakan dalam metode *Adaptive Region Growing Approach*, yaitu [6]:

Langkah 1

Seed point dipilih dari citra yang akan ditingkatkan kualitas citranya. *Seed* tersebut akan dipilih secara otomatis dengan mencari nilai intensitas maksimum lokal yang terdapat di dalam citra.

Langkah 2

Eight Connected Neighbour akan dicari berdasarkan *seed point* yang sudah didapat. Setiap titik ketetangaan akan dicek nilai keabuan apakah berada dalam deviasi dari tingkat keabuan *seed point*. Kriteria untuk deviasinya, yaitu :

$$(f(m,n) - seed) / seed \leq \alpha \dots\dots\dots(2)$$

Dimana $f(m,n)$ adalah nilai keabuan dari nilai intensitas pixel yang akan dicek, *seed* adalah nilai

keabuan dari *seed point*, dan α adalah *threshold* yang digunakan, yaitu $\alpha = 0.5$.

Jika titik ketetangaan tersebut memenuhi persamaan (2), maka pixel tersebut akan dimasukkan ke dalam *foreground*. Jika tidak memenuhi, maka akan dimasukkan ke dalam *background*.

Langkah 3

Semua pixel yang belum diproses akan diproses menggunakan cara yang sama seperti langkah 2. Jika pixel yang dicek sudah masuk ke dalam *foreground*, maka pengecekan dapat diabaikan, dan periksa pixel berikutnya.

Langkah 4

Aplikasikan *adaptive histogram equalization* untuk memodifikasi tingkat keabuan pada *foreground image*.

Langkah 5

Gabungkan *background* dan *foreground* menjadi satu citra.

Langkah 6

Untuk mendapatkan ketajaman, tambahkan *image gradient* dari citra asli ke hasil dari langkah 5.

Langkah 7

Akhirnya, citra hasil telah selesai diproses.

Pengujian performansi sistem akan dilakukan dengan cara membandingkan metode *Adaptive Region Growing Approach* dengan beberapa metode yang telah ada (*Contrast Adjustment*, *Linear Stretch*, *Histogram Equalization*, dan *CLAHE*) terhadap beberapa parameter kualitas, yaitu :

1. CII (*Cotrast Improvement Index*)

CII adalah perbandingan kontras antara kontras citra hasil proses dengan citra awal sebelum proses. Persamaannya dapat dilihat sebagai berikut:

$$CII = \frac{C_{process}}{C_{original}} \dots\dots\dots(3)$$

dimana kedua nilai kontras untuk *region of interest* dalam gambar yang diproses dan gambar asli masing-masing. Suatu nilai C berasal dari berikut:

$$C = \frac{f - b}{f + b} \dots\dots\dots(4)$$

dimana f adalah nilai *gray-level* rata-rata *foreground* dan b adalah nilai *gray-level* rata-rata *background*. Nilai CII yang tinggi menunjukkan performansi peningkatan kualitas citra yang lebih baik

2. SNR (*Signal to Noise Ratio*)

SNR adalah perbandingan nilai rata-rata dari perbedaan intensitas antara sinyal dan *noise*. Sinyal yang dimaksud adalah citra hasil, dan *noise* yang dimaksud adalah citra *original*.

$$SNR = 10 \log_{10} \left(\frac{S}{N} \right) \dots \dots \dots (5)$$

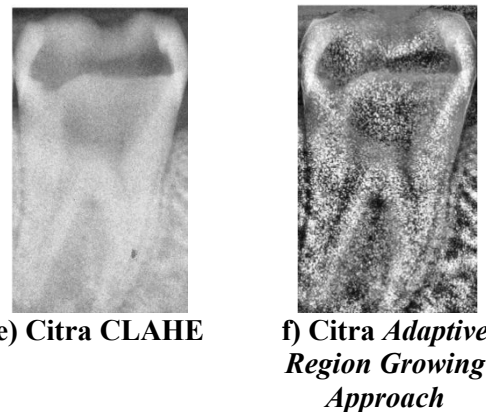
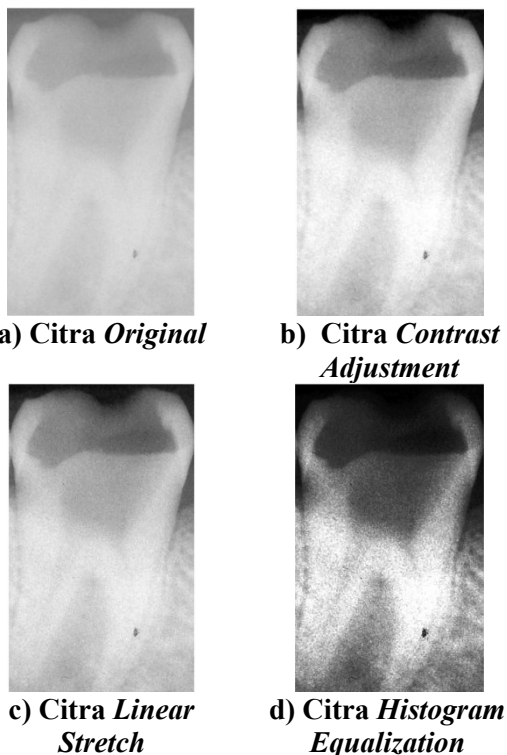
Dimana S adalah nilai sinyal, dan N adalah nilai *noise*.

3. Waktu Komputasi

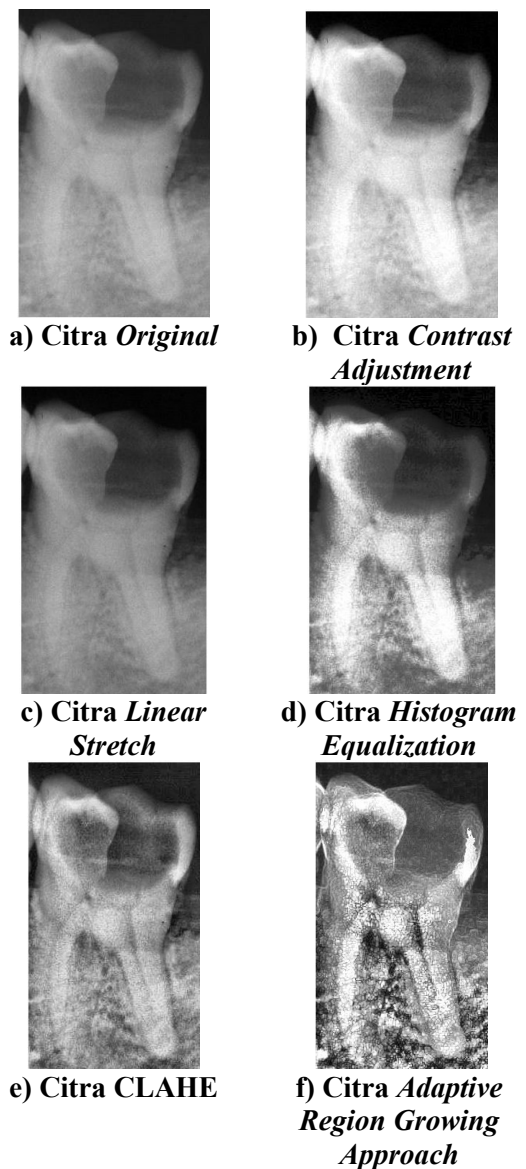
Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan proses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

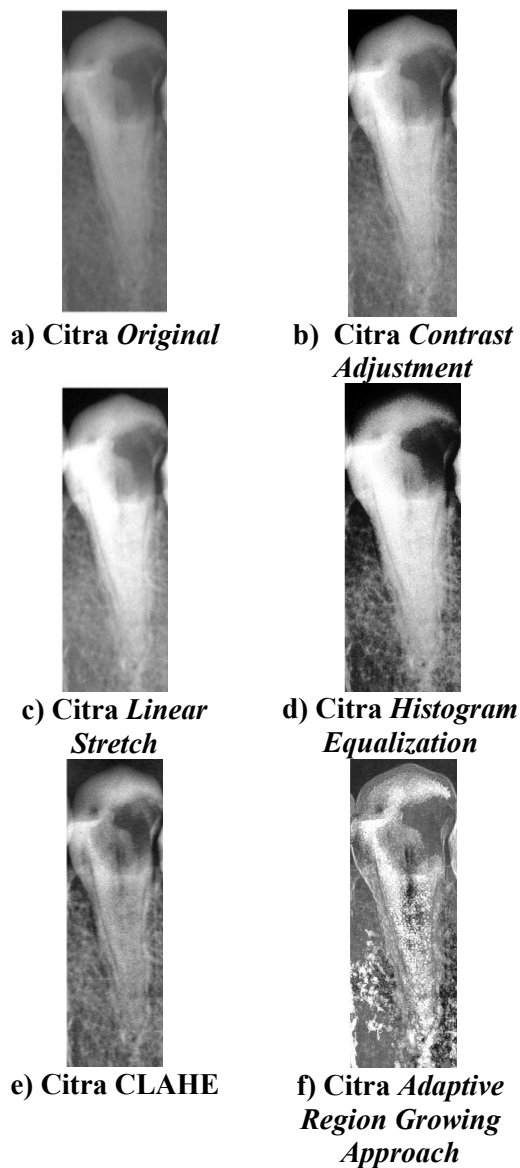
Berikut ini adalah data yang digunakan dalam penelitian serta hasil proses tiap metode yang digunakan dalam penelitian :



Gambar 5. Citra Gigi Pulpitis 1



Gambar 6. Citra Gigi Pulpitis 2



Gambar 7. Citra Gigi Pulpitis 3

Tabel 1. Pengujian Performansi untuk Gambar 5

Parameter Kualitas / Algoritma	CII	SNR	Waktu Komputasi (s)
<i>Contrast Adjustment</i>	0.95896	-0.11085	0.88969
<i>Linear Stretch</i>	0.95286	-0.00850	0.13869
<i>Histogram Equalization</i>	0.75859	-0.21719	0.06126
CLAHE	0.98400	0.00000	0.28105
<i>Adaptive Region Growing Approach</i>	1.06131	19.27475	14.42763

Tabel 2. Pengujian Performansi untuk Gambar 6

Parameter Kualitas / Algoritma	CII	SNR	Waktu Komputasi (s)
<i>Contrast Adjustment</i>	1.06925	-0.40581	0.06312
<i>Linear Stretch</i>	1.05474	-0.37211	0.00599
<i>Histogram Equalization</i>	0.89236	-0.22190	0.01490
CLAHE	0.99466	-0.00194	0.13119
<i>Adaptive Region Growing Approach</i>	1.22536	19.39295	6.07396

Tabel 3. Pengujian Performansi untuk Gambar 7

Parameter Kualitas / Algoritma	CII	SNR	Waktu Komputasi (s)
<i>Contrast Adjustment</i>	0.86892	-0.20022	0.06219
<i>Linear Stretch</i>	0.91285	-0.09836	0.00475
<i>Histogram Equalization</i>	0.90661	-0.22090	0.01378
CLAHE	0.96387	-0.00103	0.07806
<i>Adaptive Region Growing Approach</i>	1.23812	19.66351	3.44494

Berdasarkan pengujian performansi sistem terhadap tiga citra input, dapat diketahui jika CII dan SNR yang dihasilkan oleh *Adaptive Region Growing Approach* lebih tinggi dibandingkan dengan metode lainnya. Nilai yang lebih tinggi, menunjukkan hasil *enhancement* sistem ini lebih baik dibandingkan metode lainnya. Maka dari itu, hasil dari sistem ini akan dapat mempermudah pendeteksian pulpitis. Namun, waktu komputasi yang dibutuhkan untuk sistem ini lebih lama dibandingkan metode yang lain.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, metode *Adaptive Region Growing Approach* dalam peningkatan kontras, diusulkan untuk citra radiograf periapikal. Dalam perbandingan antara metode ini dengan metode populer yang sudah ada seperti *Contrast Adjustment*, *Linear Stretch*, *Histogram Equalization*, dan CLAHE, metode ini menunjukkan hasil yang lebih baik. Penentuan *seed point* sangat penting dalam algoritma ini, karena akan menentukan di daerah mana citra akan ditingkatkan kontrasnya.

Penelitian selanjutnya, bisa dilakukan dengan mencari algoritma *seed selection* untuk mencari *seed point* dengan cara yang berbeda sehingga akan menghasilkan hasil yang lebih baik lagi, serta bisa menggunakan *multiple seed point*. Selain itu, harus dilakukan upaya untuk mengurangi waktu komputasi agar tidak membutuhkan waktu lama untuk menjalankan proses.

5. REFERENSI

- "Pulpitis (Radang Pulpa Gigi)," [Online]. Available: http://medicastore.com/penyakit/141/Pulpitis_Radang_Pulpa_Gigi.html. [Accessed 18 Februari 2015].
- Y.-L. Chang and X. Li, "Adaptive Image Region-Growing," *IEEE Transaction on Image Processing*, vol. 3, no. 6, pp. 868-872, November 1994.
- N. Bhalla, N. Kanwal, A. Girdhar and P. K. Mann, "An Approach for Contrast Enhancement of Color Images with the help of Adaptive Region Growing Approach," *International Journal of the Computer*, vol. 19, no. 3, p. 28033, September-Desember 2011.
- R. Pohle and K. D. Toennies, "Segmentation of Medical Image Using Adaptive Region Growing," [Online]. Available: <http://www.csee.usf.edu/~manohar/Papers/Segmentation/Segmentation%20of%20Medical%20Images%20using%20Adaptive%20region%20growing.pdf>. [Accessed 5 Maret 2015].
- N. Mesanovic, M. Grgic, M. Males, E. Skejic and M. Smajlovic, "Automatic CT Segmentation of The Lungs with Region Growing Algorithm," [Online]. Available: http://www.vcl.fer.hr/papers_pdf/Automatic%20CT%20Image%20Segmentation%20of%20the%20Lungs%20with%20Region%20Growing%20Algorithm.pdf. [Accessed 1 Maret 2015].
- B. Ganesan, G. Yamuna and S. K. Suman, "Hybrid Contrast Enhancement Approach for Medical Image," *International Journal of Computer Application*, 2013.