

DETEKSI PULPITIS MELALUI SEGMENTASI CITRA PERIPIKAL RADIOGRAF MENGGUNAKAN METODE WATERSHED DENGAN KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOUR

DETECTION OF PULPITIS VIA IMAGE SEGMENTATION RADIOGRAPH PERIAPICAL USING WATERSHED METHOD WITH K-NEAREST NEIGHBOUR CLASSIFICATION

Mirrah Aliya Azzahra¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA²,
Prof. Dr. H. Suhardjo, drg., MS., Sp.RKG(K)³

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

³ Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran

¹ tsaaraaaa@students.telkomuniversity.ac.id, ² bhidayat@telkomuniversity.co.id,
³ suharjo_sitam@yahoo.com

Abstrak

Pulpitis merupakan suatu penyakit yang bisa ditemukan pada gigi manusia, Pulpitis sendiri merupakan peradangan yang terjadi pada pulpa gigi, yaitu bagian dalam gigi yang terdapat banyak saraf dan pembuluh darah. Penyakit Pulpitis biasanya disebabkan oleh pembusukan atau bisa terjadi karena cedera di bagian gigi sehingga pulpa mengalami pembengkakan atau peradangan. Penyakit Pulpitis sulit ditentukan secara kasat mata, untuk mendiagnosa penyakit Pulpitis dibutuhkan beberapa pengujian fisik salah satunya dengan menggunakan peripikal radiograf untuk memastikan adanya pembusukan di sekitar gigi untuk peripikal radiograf dibutuhkan dokter ahli radiologi untuk menentukan diagnosanya, sedangkan di Indonesia masih sedikit dokter yang mempunyai keahlian tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu memberikan diagnosa dari hasil peripikal radiograf yang efisien. Pada tugas akhir ini sistem dapat mendekteksi dan mengklasifikasikan kondisi gigi pulpitis irreversible, atau gigi selain kondisi pulpitis irreversible atau gigi pulpitis reversible. Pada penelitian ini tingkat akurasi mencapai 100% saat nilai piksel bernilai 512x512. Diharapkan juga kemampuan sistem ini dapat membantu dalam pendeteksian penyakit pulpitis.

Kata kunci : K-NN, Pulpitis, Periapikal Radiografi, Segmentasi, Watershed

Abstract

Pulpitis is a disease that can be found in human teeth, pulpitis itself is an inflammation of the dental pulp, which is part of the tooth that there are a lot of nerves and blood vessels. Pulpitis disease usually caused by decay or could occur because of injuries to the teeth so that the pulp swelling or trade. Disease pulpitis difficult to identify by naked eye, to diagnose the disease pulpitis needed some physical testing one using peripikal radiograph to ensure their decay around the teeth for peripikal radiographs required physician radiologist to determine the diagnosis, while in Indonesia are still few doctors who have such expertise, Therefore, it takes an application that can help provide a diagnosis of radiographs peripikal efficient results, in this final project the system can detect and classify the condition of irreversible pulpitis teeth or teeth in addition to the condition of irreversible pulpitis or tooth reversible pulpitis. In this study, the accuracy rate reaches 100% when the value is worth 512x512 pixels. It is also hoped the ability of these systems can help in disease detection pulpitis **Keyword : KNN, Pulpitis Periapical Radiograph, Segmentation, Watershed**

1. Pendahuluan

Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, pengolahan citra digital dapat menjadi solusi beberapa masalah yang selama ini kita hadapi. Seperti untuk mendeteksi penyakit *pulpitis*, *pulpitis* adalah peradangan pada pulpa gigi yang menimbulkan rasa nyeri. Pulpa adalah bagian gigi paling dalam, yang mengandung saraf dan pembuluh darah. Penyebab *pulpitis* yang paling sering ditemukan adalah pembusukan gigi karena bakteri, penyebab kedua adalah cedera. Pulpa terbungkus dalam dinding yang keras sehingga tidak memiliki ruang yang cukup untuk membengkak ketika terjadi peradangan. Yang terjadi hanyalah peningkatan tekanan di dalam gigi. Gejala *pulpitis* biasanya berupa timbulnya rasa sakit yang luar biasa pada gigi^[1]. Untuk deteksi pulpitis akan sulit dilakukan dengan kasat mata, biasanya menggunakan teknik foto peripikal radiografi atau *rontgen x-ray* Setelah itu harus dilakukan diagnosa oleh dokter ahli untuk mengklasifikasikan jenis *pulpitis* yang diderita oleh pasien, namun karena kurangnya tenaga ahli dan fasilitas untuk menunjang hal ini, pendektasian *pulpitis* bisa dilakukan dengan pengolahan citra. Pengolahan citra digital merupakan salah satu teknik untuk menginterpretasikan citra secara digital dengan bantuan komputer.

Untuk mendeteksi *pulpitis*, kita perlu melakukan segmentasi terhadap citra terlebih dahulu. Salah satu cara untuk segmentasi citra adalah dengan menggunakan *watershed*. *Watershed* merupakan metode segmentasi yang cukup akurat untuk mendapatkan daerah yang merupakan objek yang di segmentasi dengan membagi citra menjadi region yang berbeda dengan menggambarkan citra sebagai relief topografi *Algoritma K-Nearest Neighbour* adalah metode klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut jarak tetangganya akan dihitung berdasarkan *Euclidean Distance*^[2].

2. Perancangan Sistem

2.1 Gambaran Umum Model Sistem

Pada perancangan sistem ini akan dijelaskan tentang alur pembuatan program dan penjelasan secara rinci pada setiap tahapan. Pada penelitian ini, perancangan sistem deteksi penyakit *pulpitis* ini menggunakan metode segmentasi citra *watershed* dan klasifikasi dengan K-NN. Tahapan umum yang dilakukan pada perancangan sistem deteksi *pulpitis* ini adalah tahap identifikasi citra. Pada perancangan sistem digambarkan dalam diagram blok sebagai berikut :



Gambar 2.1 Diagram Blok Model Sistem

2.2 Akusisi Citra

Proses akuisisi atau perekaman citra merupakan tahap awal dalam proses pengolahan citra digital. Tujuan akuisisi citra adalah untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Pada penelitian ini hasil akuisisi berasal dari hasil periapikal radiograf yang merupakan hasil *scan* menggunakan *scanner* Canon CanoScan 9000f Mark II yang diperoleh dari hasil Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran berupa foto *Rontgen X-Ray* dari suatu gigi. Citra yang akan diperoleh akan mempunyai format JPEG memiliki ukuran yang berbeda-beda dipengaruhi oleh kualitas gambar yang dipilih saat melakukan proses *scan* atau dipengaruhi oleh intensitas saat pengambilan gambar yang dilakukan oleh Co-ass atau Dokter gigi. Namun semua ukuran gambar dan kualitas harus dibuat sama untuk mempermudah proses pendeteksian.

2.3 Identifikasi Citra

Setelah proses akuisisi citra untuk mendapatkan hasil citra gigi, proses selanjutnya adalah proses identifikasi citra, proses ini terdiri dari dua proses yaitu proses latih dan proses uji. Proses latih merupakan pengambilan nilai pixel yang akan digunakan sebagai acuan, dimana nilai tersebut akan dicocokkan dengan citra uji untuk proses pendeteksian penyakit *pulpitis*. Pada proses latih data yang telah dimasukkan dari hasil periapikal radiograf akan memasuki tahap *pre-processing* kemudian dilakukan proses segmentasi citra dengan metode *watershed*. Setelah melakukan segmentasi proses dilanjutkan pada tahap uji citra, pada tahap ini citra uji dicocokkan dengan metode klasifikasi KNN untuk mengetahui kecocokan nilai *pixel* dari data uji terhadap data latih dan mengetahui jumlah selisih nilai *pixel* setiap data.

2.4 Watershed

Operasi *watershed* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mensegmentasi citra. Metode *watershed* membagi skala keabuan atau citra berwarna dalam *region* berbeda dengan merepresentasikan citra sebagai relief topografi. Analisis ini dijelaskan melalui metafora yang didasarkan pada perilaku air dalam bentang alam. Ketika hujan, tetesan air jatuh di daerah yang berbeda, maka akan mengikuti permukaan yang menurun. Air akan berakhir di bagian bawah lembah sehingga untuk setiap lembah akan ada daerah yang semua air mengalir ke dalamnya. Ketika air yang naik dari dua lembah penampungan hendak bergabung, maka dibangun sebuah dam untuk mencegah penggabungan tersebut. Aliran air akan mencapai tingkat yang diinginkan dan berhenti mengalir ketika bagian atas dari dam terlihat. Tepi dam yang terlihat inilah yang menjadi batasan dan hasil dari segmen citra. Dengan anggapan bentuk topografi tersebut, maka didapatkan tiga macam titik yaitu:

- a. Titik yang merupakan daerah terendah.
- b. Titik yang merupakan tempat dimana jika setetes air dijatuhkan, maka air tersebut akan jatuh hingga ke sebuah posisi minimum tertentu.
- c. Titik yang merupakan tempat dimana jika air dijatuhkan, maka air tersebut mempunyai kemungkinan untuk jatuh ke salah satu posisi minimum (tidak pasti jatuh ke sebuah titik minimum, tetapi dapat jatuh ke titik minimum tertentu atau titik minimum yang lain).

Untuk sekumpulan *pixel* yang memiliki nilai intensitas minimum tertentu dan memenuhi kondisi (b) akan disebut sebagai lembah penampungan (*catchment basin*), sedangkan sekumpulan *pixel* yang memenuhi kondisi (c) disebut sebagai garis watershed. Jadi segmentasi dengan metode watershed mempunyai tujuan untuk melakukan pencarian garis watershed. [3][4]



Gambar 2.2 Diagram Blok Model Sistem

2.5 Performansi Sistem

Setelah semua tahapan dari proses citra uji dan citra latih, maka dilakukan evaluasi terhadap performansi sistem yang telah dibuat. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem apakah baik atau buruk. Parameter yang digunakan untuk evaluasi ini adalah :

1. Akurasi Sistem

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut [6]:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \times 100\% \quad (1)$$

2.1 Rumus Perhitungan Akurasi Sistem[5]

2. Waktu Komputasi

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

$$W_{komputasi} = W_{selesai} - W_{mulai} \quad (2)$$

2.2 Rumus Perhitungan Waktu Komputasi[5]

3. Konvergensi

Konvergensi merupakan besaran yang menyatakan homogenitas data terhadap data lain dengan kelas yang sama dan heterogenitas data terhadap data lain dengan kelas atau jenis yang berbeda. Suatu data dapat dikatakan konvergen bila nilai konvergensi dari cirinya lebih dari nol. Persamaan matematis untuk menghitung nilai konvergensi adalah sebagai berikut :

$$Convergence = \min(x) - \max(x) \quad (3)$$

2.3 Rumus Perhitungan Konvergensi[5]

2 Analisis Dan Hasil Simulasi

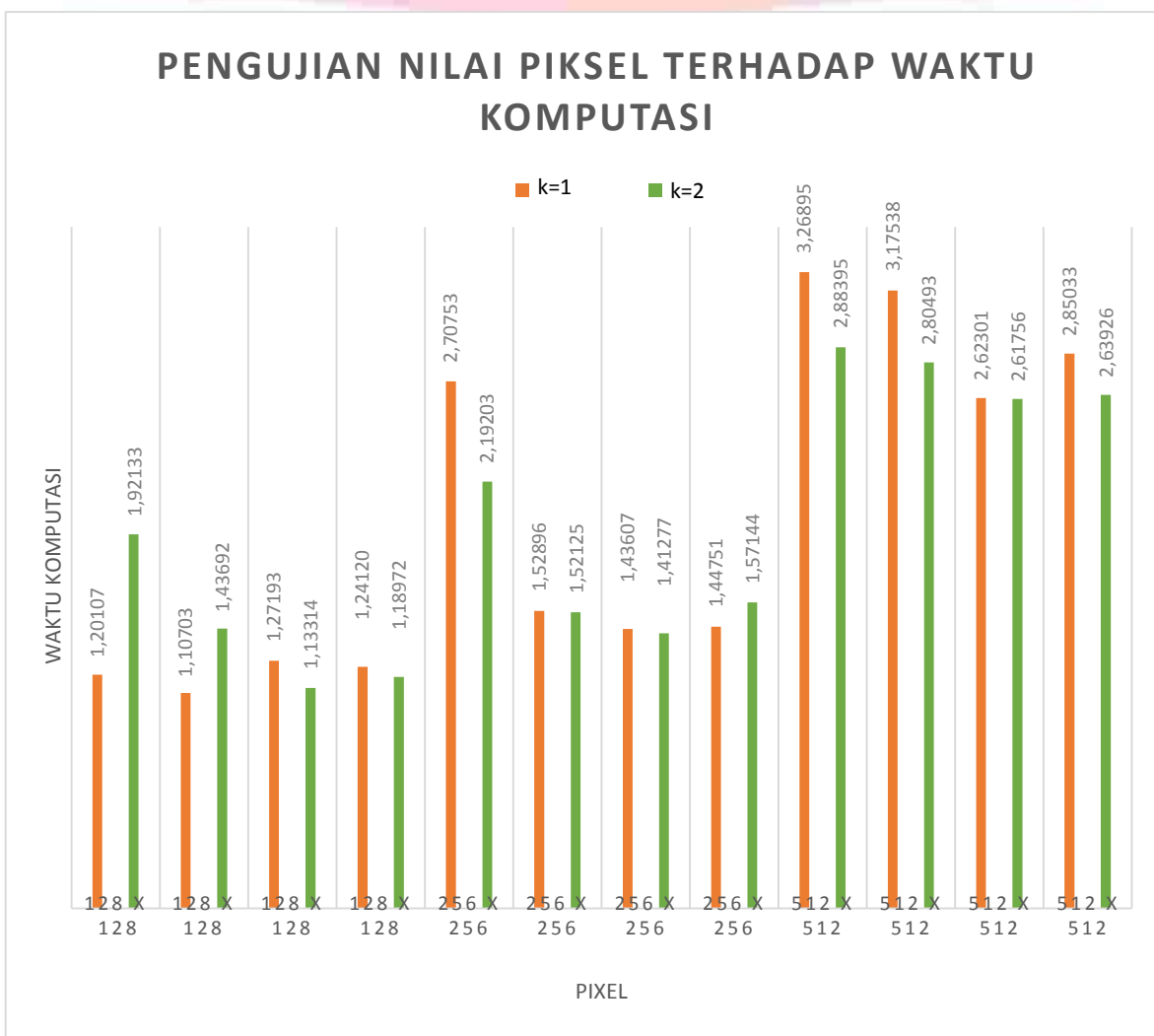
Untuk mengetahui performansi dari sistem yang telah dirancang, maka diperlukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat dan dikembangkan. Pada proses pengujian sistem, dilakukan beberapa pengukuran dari tingkat keberhasilan dari sistem yang dirancang dengan melakukan analisis terhadap beberapa parameter.

2.3 Hasil Analisis Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan mengubah parameter k pada klasifikasi knn, dan juga merubah nilai dimensi piksel saat melakukan *resize* pada citra uji dan citra latih. Pada bagian ini akan memperlihatkan bagaimana pengaruh ketiga parameter tersebut terhadap nilai akurasi dan waktu komputasi dari sistem ini.

2.4 Pengujian Nilai Piksel Terhadap Waktu Komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan sistem melakukan suatu proses. Pada sistem ini, waktu komputasi dihitung dengan menggunakan waktu selesai dikurangi waktu mulai, sehingga akan didapatkan waktu komputasi sistem. Pengujian ini dilakuka untuk mengetahui rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam sistem pendeteksian dan pengaruh piksel *resize* yang digunakan terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan.

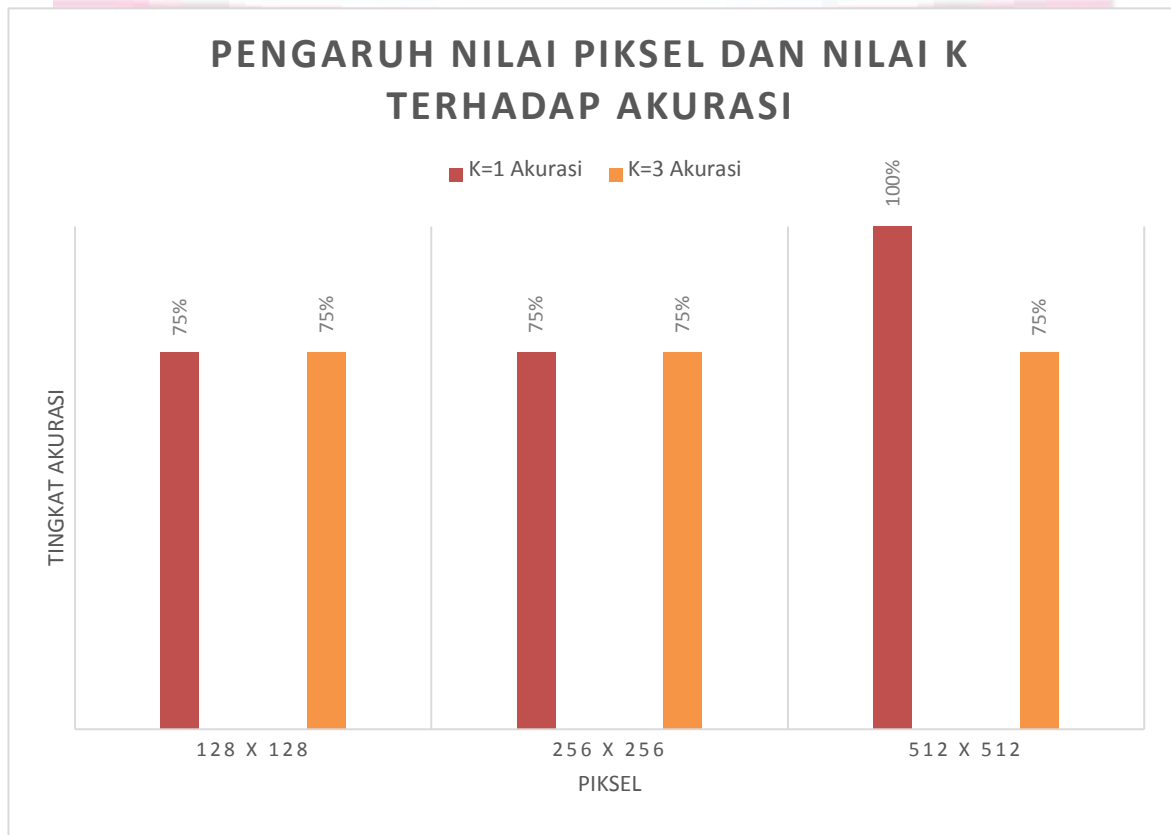


Gambar 3.2 Grafik Pengujian Piksel Terhadap Waktu Komputasi

Berdasarkan grafik 3.2 dapat disimpulkan bahwa besar nya suatu piksel pada citra akan mempengaruhi lamanya waktu komputasi dari sistem tersebut. Berdasarkan grafik setiap piksel dinaikkan maka waktu komputasi sistem akan menjadi lebih lama sedangkan nilai k tidak terlalu berpengaruh pada nilai waktu komputasi.

2.5 Pengaruh Nilai Pixel Terhadap Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan dengan mengklasifikasikan jenis citra uji dalam pulpitis irversibel dan pulpitis reversibel. Dengan menggunakan KNN akan dihitung tingkat akurasi dari keberhasilan sistem dalam mendeteksi berdasarkan data statistik yaitu variance, energy, entropy, skewness, mean dan kurtosis. Pada grafik akan ditunjukkan nilai masing masing akurasi dan pengaruh perubahan piksel terhadap tingkat akurasi data.



Gambar 3.3 Grafik Pengujian Pixel dan k Terhadap Akurasi

Berdasarkan grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa besar nya suatu piksel pada citra akan mempengaruhi keakuratan dalam sistem pendeteksian. Berdasarkan grafik setiap piksel dinaikkan besarnya maka sistem akan lebih akurat dalam membaca citra uji karena jumlah piksel yang dibaca akan lebih banyak dan akan lebih tinggi tingkat akurasi dari sistem tersebut.

2.6 Konvergensi Data Latih dan Data Uji

Dengan menggunakan persamaan 2.3 nilai konvergensi dari masing-masing nilai ekstraksi ciri akan dihitung, dan dilihat nilai konvergensi nya antara nilai *reversible* dan *irreversible*

1. Nilai Konvergensi Mean

Tabel 2.1 Pengujian Nilai Konvergensi Mean

Piksel	Mean								Konvergensi
	Irreversible						Reversible		
128 x 128	12,9247	13,9896	8,2594	3,1291	7,0676	9,1378	10,4074	6,3602	-7,2783
256 x 256	17,5796	14,5618	10,7171	4,7961	7,8930	14,2092	14,1959	11,2421	-9,3998
512 x 512	23,4186	15,7910	10,6809	5,9280	12,6351	14,8996	12,9369	12,3392	-7,0088

2. Nilai Konvergensi *Variance***Tabel 2.2 Pengujian Nilai Konvergensi *Variance***

Piksel	<i>Variance</i>								Konvergensi
	<i>Irreversible</i>				<i>Reversible</i>				
128 x 128	153,2182	223,1148	102,9127	17,8494	44,5426	84,9210	121,9264	88,1952	-104,0770
256 x 256	290,6239	358,4229	167,2172	56,6731	54,7158	220,9620	207,8031	253,5723	-196,8992
512 x 512	532,9846	421,5495	158,8073	90,8341	40,9054	229,6437	177,0563	300,8983	-259,9929

3. Nilai Konvergensi *Energy***Tabel 2.3 Pengujian Nilai Konvergensi *Energy***

Piksel	<i>Energy</i>								Konvergensi
	<i>Irreversible</i>				<i>Reversible</i>				
128 x 128	0,1322	0,1550	0,2695	0,4889	0,3496	0,2565	0,1604	0,2316	-0,0994
256 x 256	0,1386	0,1708	0,2629	0,4879	0,3431	0,2624	0,1542	0,2233	-0,0847
512 x 512	0,1368	0,1795	0,2751	0,4776	0,2885	0,2616	0,1561	0,2252	-0,0884

4. Nilai Konvergensi *Entropy***Tabel 2.4 Pengujian Nilai Konvergensi *Entropy***

Piksel	<i>Entropy</i>								Konvergensi
	<i>Irreversible</i>				<i>Reversible</i>				
128 x 128	3,8567	3,9735	3,1721	2,0289	2,8334	3,3478	3,7285	3,0898	-1,6996
256 x 256	4,0176	3,9199	3,3556	2,2449	2,9475	3,5977	3,9500	3,4966	-1,7051
512 x 512	4,1916	3,9194	3,2931	2,3664	3,2172	3,6498	3,9440	3,5716	-1,5776

5. Nilai Konvergensi *Kurtosis***Tabel 2.5 Pengujian Nilai Konvergensi *Kurtosis***

Piksel	<i>Kurtosis</i>								Konvergensi
	<i>Irreversible</i>				<i>Reversible</i>				
128 x 128	1,9460	2,3546	2,3667	5,3961	4,6947	3,3979	2,3317	4,0834	-2,1374
256 x 256	2,0234	3,3325	2,3441	5,4191	4,1869	2,9652	2,2250	3,6914	-1,6680
512 x 512	2,0416	3,2900	2,3109	5,2932	4,1275	2,8683	2,4753	3,6271	-1,5854

6. Nilai Konvergensi *Skewness***Tabel 2.6 Pengujian Nilai Konvergensi *Skewness***

Piksel	<i>Skewness</i>								Konvergensi
	<i>Irreversible</i>				<i>Reversible</i>				
128 x 128	0,5759	0,7716	0,9646	1,8738	1,6475	1,3046	0,8447	1,6313	-1,0553
256 x 256	0,6235	1,2903	0,9276	1,9189	1,5284	1,1965	0,7466	1,4728	-0,8493
512 x 512	0,6666	1,2832	0,8978	1,8904	0,7233	1,1518	0,8653	1,4482	-0,7816

Dari tabel 2.1 sampai dengan tabel 2.6 telah dilakukan perhitungan konvergensi antara data pulpitis *irreversible* dan pulpitis *reversible*, dapat dilihat nilai konvergensi antara kedua kelas data tersebut tidak ada yang bernilai lebih dari 0 atau bernilai positif, dapat disimpulkan bahwa keadaan pulpitis *irreversible* dan pulpitis *reversible* sulit dibedakan adapun akurasi yang tinggi didapat karena penggunaan klasifikasi KNN saat k bernilai sama dengan 1 dan juga pengaruh banyaknya data latih dan data uji kelas pulpitis *irreversible* memiliki jumlah yang jauh lebih banyak dibandingkan jumlah data latih dan data uji kelas pulpitis *reversible* perbandingan antara keduanya sebanyak 3:1, hal inilah yang menyebabkan nilai akurasi tinggi karena probabilitas data masuk ke kelas pulpitis *irreversible* lebih besar daripada probabilitas data masuk ke kelas pulpitis *reversible*, sedangkan kebanyakan data yang diujikan pun berada dalam kelas pulpitis *irreversible*.

3 Kesimpulan

1. Metode Watershed dan Klasifikasi KNN dapat diterapkan dalam proses pendeteksian penyakit pulpitis ireversibel.
2. Dalam Sistem ini jenis watershed yang digunakan adalah *marker-based watershed segmentation*. Dengan menggunakan 3 citra latih untuk pulpitis *irreversible* dan 1 citra latih untuk pulpitis *reversible*.
3. Nilai k yang paling baik adalah $k=1$ dan tingkat akurasi paling baik yang mencapai nilai 100% saat menggunakan piksel 512×512 namun paling memakan waktu komputasi yaitu selama 3.26895 detik.
4. Metode ini menunjukkan hasil akurasi yang tinggi walaupun data yang diperoleh hasilnya tidak konvergen.

Daftar Pustaka:

- [1] Groszman, Ilmu Endodontik dalam Praktek, Jakarta: EGC, 1995.
- [2] F.Laina, A.Fuadi Taufik, M.Khairul, *Klasifikasi Gambar Berwarna Menggunakan K-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine*, 2013.
- [3] Gunawan, H.Fandi, W.Erni, *Perangkat Lunak Segmentasi Citra Dengan Metode Watershed*, STMIK Mikroskil, 2011
- [4] R. Adipranata, *Kombinasi Metode Morphological Gradient dan Transformasi Watershed pada Proses Segmentasi Citra Digital*, Universitas Kristen Petra
- [5] K.Abdul, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta Andi, 2012