

**PENINGKATAN KUALITAS CITRA *DENTAL PANORAMIC*
RADIOGRAPH PADA TULANG MANDIBULA DENGAN
MENGUNAKAN *HISTOGRAM MODIFICATION*
*FRAMEWORK***

SKRIPSI

Oleh :
MEIDOASA MARIASTINA
NIM. 09650021



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2013**

HALAMAN PENGANTAR

**PENINGKATAN KUALITAS CITRA *DENTAL PANORAMIC*
RADIOGRAPH PADA TULANG MANDIBULA DENGAN
MENGUNAKAN *HISTOGRAM MODIFICATION*
*FRAMEWORK***

SKRIPSI

**Diajukan kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer (S. Kom)**

**Oleh :
MEIDOASA MARIASTINA
NIM : 09650021**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2013**

HALAMAN PERSETUJUAN
PENINGKATAN KUALITAS CITRA *DENTAL PANORAMIC*
***RADIOGRAPH* PADA TULANG MANDIBULA DENGAN**
MENGGUNAKAN *HISTOGRAM MODIFICATION*
FRAMEWORK

SKRIPSI

Oleh :

Nama : Meidoasa Mariastina
NIM : 09650021
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah Disetujui, 9 Oktober 2013

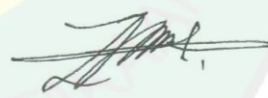
Dosen Pembimbing I



Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

Dosen Pembimbing II



Zainal Abidin, M.Kom

NIP. 19760613 200501 1 004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Dr. Cahyo Crysdian

NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

PENINGKATAN KUALITAS CITRA *DENTAL PANORAMIC* *RADIOGRAPH* PADA TULANG MANDIBULA DENGAN MENGUNAKAN *HISTOGRAM MODIFICATION* *FRAMEWORK*

SKRIPSI

Meidoasa Mariastina

NIM. 09650021

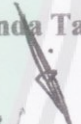
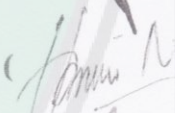
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Tanggal, 14 November 2013

Susunan Dewan Penguji :

1. **Penguji Utama** : **Dr. Muhammad Faisal, M.T**
19740510 200501 1 007
2. **Ketua Penguji** : **Hani Nurhayati, M.T**
19780625 200801 2 006
3. **Sekretaris** : **Dr. Cahyo Crysdian**
19740424 200901 1 008
4. **Anggota Penguji** : **Zainal Abidin, M.Kom**
19760613 200501 1 004

Tanda Tangan

()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Meidoasa Mariastina
 NIM : 09650021
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
 Judul Penelitian : Peningkatan Kualitas Citra *Dental Panoramic Radio-graph* Pada Tulang Mandibula Dengan Menggunakan *Histogram Modification Framework*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 30 Oktober 2013

Yang Membuat Pernyataan,



Meidoasa Mariastina
 NIM. 09650021

HALAMAN MOTTO

Be the first. If you are not the first, you should be the best.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk ibu,

Untuk ibu,

Untuk ibu, lahir dari rahimmu bukanlah sebuah penyesalan.

Tak bisa membuatmu bangga adalah penyesalan.

Untuk bapak, Laki-laki #1 dalam hidupku ,

'kan kulakukan yang terbaik untukmu.

Untuk adik laki-lakiku, jangan pernah menyerah.

Sebab hidup ini belum berakhir.

Untuk calon imamku, kau adalah anugerah terindah
yang diberikan-Nya.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “Peningkatan Kualitas Citra *Dental Panoramic Radiograph* Pada Tulang Mandibula Dengan Menggunakan *Histogram Modification Framework*” dengan baik.

Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari gelapnya kekufuran menuju cahaya Islam yang terang benderang.

Penulis menyadari keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, karena itu tanpa keterlibatan dan sumbangsih dari berbagai pihak, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, dengan segenap kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Unibersitas Islam Negeri Malang beserta staf. Bapak dan ibu sekalian sangat berjasa dalam memberi informasi dan menumbuhkan semangat kepada penulis.
2. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan memberi masukan kepada penulis.
3. Bapak Zainal Abidin, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis dalam pengerjaan skripsi serta selalu sabar membimbing dan memberi motivasi kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.
4. Bapak Fatchurrochman, M.Kom, selaku dosen wali yang telah membimbing dan mendukung setiap kegiatan penulis serta memberi motivasi untuk terus semangat selama proses perkuliahan dari semester awal sampai semester akhir.

5. Seluruh Dosen, Laboran, dan staf administrasi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan, mengalirkan ilmu pengetahuan, pengalaman serta wawasan sebagai bekal bagi penulis.
 6. Bapak Setiyono, SH dan Ibu Sri Wijayati, SE, selaku orang tua penulis yang selalu mendo'akan dan memberi semangat kepada penulis hingga penulisan skripsi ini bisa selesai, serta kepada Reza Nurrochman Wijayana, adik yang selalu memberi semangat dan memotivasi penulis.
 7. Mas Aan Fuad Subarkah, S.Kom, terima kasih untuk segala waktu, do'a, semangat dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
 8. Teman-teman Jurusan Teknik Informatika angkatan 2009, khususnya kepada Tim Osteoporosis (Delliana, Devi, Sendy, Mita, Alif, Risma, Yoan, dan Ida), Teman-teman KOPMA "Padang Bulan", FLP Cabang Malang, IMMAN, dan Kos Sunan Ampel 6 (Riztha, Sanata, Zeni, Febri, Mbak Rifa, Hawa, In'am), terima kasih tak terkira atas motivasi, bantuan, kritik, dan saran kepada penulis.
 9. Kepada seluruh pihak yang mendukung penulisan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga penulisan laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan mengandung banyak kekurangan. Semoga apa yang menjadi kekurangan bisa disempurnakan oleh peneliti selanjutnya. Harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan bagi kita semua. Amin.

Malang, 30 Oktober 2013

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Batasan Masalah	8
1.6. Sistematika Penulisan	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Penelitian terkait	10
BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM	12
3.1. Perancangan Aplikasi.....	12
3.1.1.Desain Proses	13
3.1.1.1. <i>Pre-processing</i>	15
3.1.1.2. <i>Main Processing</i>	16
3.1.1.3. <i>Post-processing</i>	27
3.1.2.Desain Antar Muka.....	35
3.2. Implementasi Aplikasi	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Langkah-Langkah Uji Coba.....	47
4.2. Hasil Uji Coba.....	48
4.3. Pembahasan.....	55
4.4. Integrasi metode <i>Histogram Modification Framework</i> dengan Al-Qur'an	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Blok diagram <i>histogram modification framework</i>	4
Gambar 1.2 Hasil pemerataan histogram yang dimodifikasi untuk gambar pintu dan <i>palermo</i> . (a) Gambar pintu asli, (b) Hasil peningkatan kualitas citra menggunakan <i>adjustable histogram equalization</i> dengan $\lambda = 1$, (c) Gambar <i>palermo</i> asli, (d) Hasil peningkatan kualitas citra menggunakan <i>histogram smooting</i> dengan $\gamma = 0$ dan $\lambda = 1$	5
Gambar 3.1 Diagram blok proses secara umum	13
Gambar 3.2 Diagram blok perancangan aplikasi	14
Gambar 3.3 Perbedaan citra sebelum dipotong dan setelah dipotong. (a) Citra awal, (b) citra setelah dipotong	15
Gambar 3.4 Diagram blok <i>pre-processing</i>	16
Gambar 3.5 Sebuah matriks citra ukuran 8x8	17
Gambar 3.6 Histogram citra 8x8	19
Gambar 3.7 Blok diagram <i>adjustable histogram equalization</i>	23
Gambar 3.8 Matriks bi-diagonal	24
Gambar 3.9 Blok diagram <i>histogram smooting</i>	24
Gambar 3.10 Blok diagram <i>black and white stretching</i>	27
Gambar 3.11 Pengisian permukaan topografi dan pembuatan dam	29
Gambar 3.12 Operasi dilasi pada citra biner. (a) citra asli, (b) dilasi citra asli satu piksel, dan (c) dilasi citra asli dua piksel	30
Gambar 3.13 (atas) contoh strel, (bawah) strel setelah dibentuk persegi panjang	31
Gambar 3.14 Strel tipe disk	32
Gambar 3.15 Diagram alir proses <i>thresholding</i>	34
Gambar 3.16 Rancangan antarmuka aplikasi	35
Gambar 3.17 Rancangan antarmuka bagian pertama	36

Gambar 3.18 Rancangan antarmuka bagian kedua	36
Gambar 3.19 <i>Source code</i> pemotongan dan penyimpanan citra	38
Gambar 3.20 Implementasi desain antar muka aplikasi	39
Gambar 3.21 <i>Source code</i> untuk mengambil citra	39
Gambar 3.22 Proses segmentasi citra asli	40
Gambar 3.23 <i>Source code</i> peningkatan kualitas citra	43
Gambar 3.24 Hasil peningkatan kualitas citra	43
Gambar 3.25 Hasil segmentasi citra yang telah diproses dengan metode yang diajukan	44
Gambar 3.26 <i>Source code</i> proses segmentasi	45
Gambar 3.27 Hasil pengukuran akurasi, presisi, dan <i>recall</i>	45
Gambar 3.28 <i>Source code</i> perhitungan akurasi, presisi, dan <i>recall</i>	46
Gambar 4.1 Hasil uji coba pada gambar 016_L dengan $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$. (a) Citra asli, (b) Peningkatan kualitas citra dengan metode yang diajukan, (c) Segmentasi citra asli, (d) Segmentasi citra yang telah ditingkatkan kualitasnya .	49
Gambar 4.2 Hasil uji coba pada gambar 016_L dengan $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$. (a) Citra asli, (b) Peningkatan kualitas citra dengan metode yang diajukan, (c) Segmentasi citra asli, (d) Segmentasi citra yang telah ditingkatkan kualitasnya .	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Frekuensi kemunculan relatif pada citra 8x8	17
Tabel 3.2 Perhitungan fungsi distributif kumulatif pada citra 8x8	21
Tabel 4.1 Perhitungan akurasi, presisi, dan <i>recall</i> pada hasil uji coba dengan parameter $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$	51
Tabel 4.2 Perhitungan akurasi, presisi, dan <i>recall</i> pada hasil uji coba dengan parameter $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$	53

ABSTRAK

Mariastina, Meidoasa. 2013. **Peningkatan Kualitas Citra *Dental Panoramic Radiograph* pada Tulang Mandibula dengan Menggunakan *Histogram Modification Framework***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. Cahyo Crysdian (II) Zainal Abidin, M.Kom

Kata Kunci : Peningkatan Kualitas Citra, *Histogram Modification Framework*, *Dental Panoramic Radiograph*

Peningkatan kualitas citra memainkan peran penting dalam proses pengolahan citra. Agar citra yang mengalami gangguan dapat mudah diinterpretasikan dengan baik oleh manusia ataupun mesin, maka citra tersebut perlu ditingkatkan kualitasnya. Pada penelitian ini, peningkatan kualitas citra digunakan untuk citra radiografi panoramik gigi (*dental panoramic radiograph*). Radiografi gigi, khususnya panorama gambar, telah digunakan untuk memprediksi pasien dengan densitas massa tulang rendah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Histogram Modification Framework*. Terdapat beberapa tahapan dalam metode ini, antara lain *Adjustable Histogram Equalization*, *Histogram Smoothing*, *Weighted Histogram Approximation*, dan *Black and White Stretching*. Untuk mengukur tingkat keberhasilan metode yang diajukan, dilakukan proses segmentasi dengan menggunakan metode *watershed*. Berdasarkan hasil uji coba, dapat disimpulkan bahwa metode *Histogram modification framework* dapat digunakan sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra *dental panoramic radiograph* pada tulang mandibula. Uji coba dilakukan dengan parameter nilai $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$. Akurasi citra setelah diproses dengan metode sebesar 62,01%. Presisi citra setelah menggunakan metode sebesar 70,59%. *Recall* citra dengan metode sebesar 51,3%.

ABSTRACT

Mariastina, Meidoasa. 2013. **Image Enhancement of Dental Panoramic Radiograph using Histogram Modification Framework**. Thesis. Informatics Department Faculty of Science and Technology State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Adviser : (I) Dr. Cahyo Crysdian (II) Zainal Abidin, M.Kom

Image enhancement plays an important role in image processing. So that the image can be easily disturbed with the interpreted either by human or machine, then the image needs to be improved. In this study, an increase in the quality of the image is used to image the dental panoramic radiographs (dental panoramic radiograph). Dental radiographs, especially panoramic images, has been used to predict which patients with low bone mass density. The method used in this study is the Histogram Modification Framework. There are several stages in this method, among others, Adjustable Histogram Equalization, Histogram Smoothing, Histogram Weighted Approximation, and Black and White Stretching. To measure the level of success of the proposed method, the segmentation process is carried out using the watershed method. Based on trial results, it can be concluded that the method of histogram modification framework can be used as a method for improving image quality dental panoramic radiograph at the mandible bone. The test is done with the parameter value $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, and $\alpha = 3$.

Keywords : Enhancement, *Histogram Modification Framework*, *Dental Panoramic Radiograph*

ملخص البحث

ميد وأسأ مارياسيتينا، 2013، تعزيز تقوية الصورة على صورة شعاعية بانورامية الأسنان في العظام الفك السفلي باستخدام إطار تعديل الرسم البياني (*histogram modification framework*)، البحوث الجامعية، شعبة المعلومات بكلية العلوم والتكنولوجيا بالجامعة مولانا ما لك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج.

المشرف البحث : (1) دكتور جهي كرسديان (2) زينل عابدين، ماجستير في الكمبيوتر

الفكرة الرئيسية : تعزيز تقوية، إطار تعديل الرسم البياني، صورة شعاعية بانورامية الإنسان

تحسين الصورة تلعب دورا هاما في معالجة الصور . ذلك أن الصورة يمكن أن تكون منزعجة بسهولة مع تفسير إما عن طريق الإنسان أو الآلة، ثم يحتاج إلى تحسين الصورة. في هذه الدراسة، يتم استخدام زيادة في جودة الصورة لصورة الأشعة البانورامية الأسنان (صورة بالأشعة بانورامية الأسنان). الصور الشعاعية الأسنان، وخصوصا الصور البانورامية، تم استخدامها للتنبؤ الذي المرضى الذين يعانون من كثافة الكتلة العظمية المنخفضة. الطريقة المستخدمة في هذه الدراسة هي إطار تعديل الرسم البياني . هناك عدة مراحل في هذه الطريقة، من بين أمور أخرى، قابل للتعديل معادلة الرسم البياني، الرسم البياني السلس - جي، تقريب موزون الرسم البياني، وأبيض وأسود تمتد . وبناء على نتائج التجربة، فإنه يمكن استنتاج أن أسلوب إطار تعديل الرسم البياني يمكن استخدامها كوسيلة لتحسين جودة الصورة صورة شعاعية بانورامية الأسنان في عظم الفك السفلي. ويتم الاختبار مع قيمة المعلمة $\lambda = 1000$ ، $\gamma = 1$ ، و $\alpha = 3$.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang semakin pesat tidak terlepas dari proses berpikir manusia terhadap fenomena yang terjadi di sekitarnya. Hal ini dijelaskan dalam Surat Al-Imron ayat 191 yang berbunyi,

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.” (QS. Al-Imron/3:191)

Ayat tersebut mendefinisikan orang-orang yang mendalam pemahamannya dan berpikir tajam (Ulul Albab), yaitu orang yang berakal, orang-orang yang mau menggunakan pikirannya, mengambil faedah, hidayah, dan menggambarkan keagungan Allah. Memikirkan kekuasaan Penciptanya atau memikirkan maksudnya. Hal tersebut dimaksudkan agar seseorang dapat menggunakan akalanya untuk berpikir baik saat berdiri atau duduk maupun berbaring untuk memahami fenomena alam yang terjadi di sekitar kita. Setelah mereka memikirkannya mereka pun tahu bahwa Allah tidak menciptakannya sia-sia. (Musa, 2013).

Orang-orang yang mau menggunakan pikirannya terbukti dapat mempengaruhi kemajuan, khususnya di bidang teknologi. Kemajuan di bidang teknologi salah satunya yaitu mendorong berkembangnya penelitian dan penerapan

teknik pengolahan citra. Pengolahan citra ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah direpresentasikan oleh manusia atau mesin. Pengolahan citra dapat digunakan untuk mempertajam hasil foto yang terlalu gelap, buram atau sebaliknya. Selain dalam dunia fotografi, pengolahan citra digunakan juga dalam dunia kedokteran terutama untuk memperjelas citra hasil sinar-x organ tubuh manusia. Agar citra atau gambar yang mengalami gangguan dapat mudah diinterpretasikan dengan baik oleh manusia ataupun mesin, maka citra tersebut perlu ditingkatkan kualitasnya.

Peningkatan kualitas citra memainkan peran penting dalam proses pengolahan citra (Chen, 2006). Ada beberapa alasan untuk sebuah gambar atau video memerlukan peningkatan kualitas citra, misalnya rendahnya kualitas perangkat yang digunakan untuk pencitraan, kurangnya keahlian operator, dan kondisi eksternal yang merugikan saat proses akuisisi. Efek ini mengakibatkan citra yang diperoleh tidak dapat mengungkapkan semua detail dalam penangkapan citra dan mungkin memiliki tampilan yang tidak wajar. Peningkatan kualitas citra bertujuan untuk menghilangkan masalah ini, sehingga citra yang dihasilkan lebih informatif.

Informasi yang terdapat di dalam sebuah citra dapat diketahui dengan membuat histogram citra. Histogram citra dapat menunjukkan tentang kecerahan dan kontras dari sebuah citra. Histogram citra digambarkan secara sederhana sebagai suatu bar grafik dari intensitas piksel-piksel. Intensitas piksel di-plot sepanjang sumbu x dan jumlah pemunculan untuk tiap intensitasnya direpresentasikan pada sumbu y. Oleh karena itu, histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Agar kontras dari sebuah citra dapat meningkat diperlukan sebuah teknik yaitu pemerataan histogram. Pemerataan histogram (*histogram equalization*) adalah metode yang sederhana dan efektif untuk peningkatan kualitas citra (Goyal, 2011). Hal ini berdasarkan pada pemetaan nilai intensitas dari citra masukan, sehingga nilai-nilai intensitas dari output citra memiliki distribusi yang seragam.

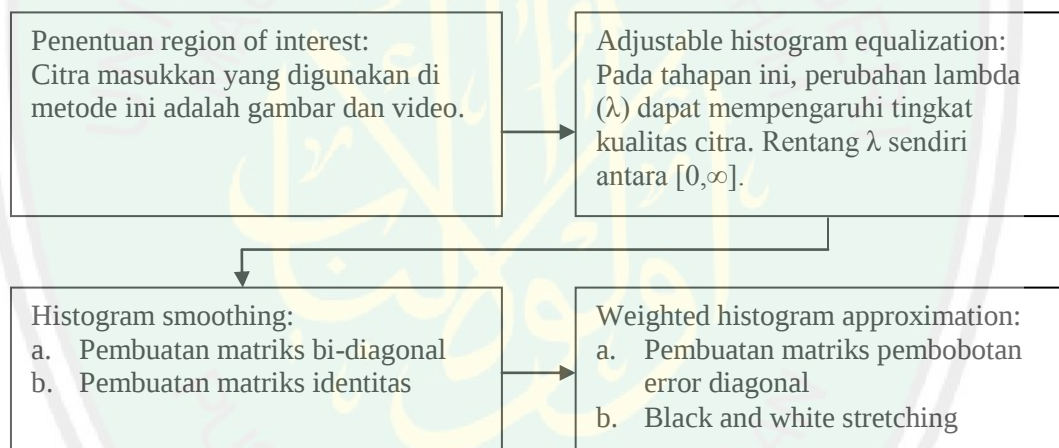
Peningkatan kualitas citra dalam penelitian ini digunakan untuk citra radiografi panoramik gigi (*dental panoramic radiograph*). Radiografi gigi, khususnya panorama gambar, telah digunakan untuk memprediksi pasien dengan densitas massa tulang rendah. Kebanyakan penelitian memfokuskan pada ketebalan dan keutuhan dari batas rahang bawah (Gulsahi, 2010). Para dokter pun sudah mulai fokus pada beberapa indeks panorama mandibula seperti indeks kortikula mandibula (*mandibular cortical indeks*, MCI) dan indeks mandibula panorama (*panoramic mandibular indeks*, PMI) untuk indentifikasi seorang lansia yang harus menjalani pemeriksaan BMD (Cakur B et al, 2011).

Arifin tahun 2011 melakukan penelitian tentang peningkatan kualitas citra pada tulang trabekular dengan metode *Multi-Scale Line Operator* (MSLO). Metode tersebut digunakan untuk mendeteksi struktur linear dari tulang trabekular. Metode ini merupakan perpaduan antara *gaussian pyramid* dan *line strength*.

Tahun 2005, Taguchi melakukan penelitian untuk pengukuran lebar kortikal mandibula menggunakan sistem komputasi. Sistem komputasi ini menggunakan *contrast stretching* pada proses penentuan *Region of Interest (ROI)*-nya. Sedangkan pada proses peningkatan kualitas citra menggunakan *high pass filtering*.

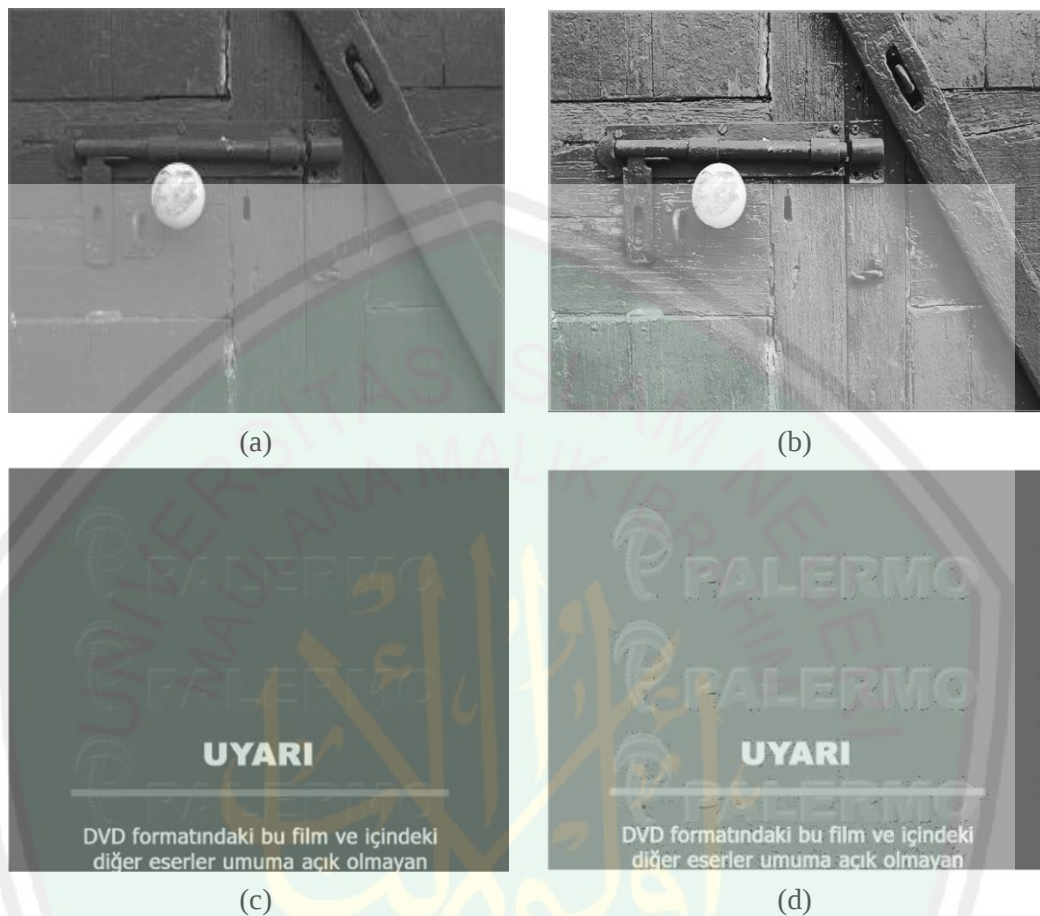
Penelitian ini kemudian dikembangkan lagi dengan metode *fuzzy system expert* (Arifin,2006).

Tarik Arici tahun 2009 memodifikasi *histogram* menjadi sebuah *framework* sebagai metode untuk peningkatan kualitas citra. Metode ini merupakan pengembangan dari *contrast stretching* yang dilakukan oleh Taguchi pada tahun 2005. Framework ini tersusun atas beberapa metode, yaitu *Adjustable Histogram Equalization*, *Histogram Smoothing*, *Weighted Histogram Approximation*, dan *Black and White Stretching*.



Gambar 1.1 : Blok diagram *histogram modification framework*

Metode ini menggunakan citra gambar dan video sebagai citra masukan. Tahapan pertama dari metode ini yaitu *adjustable histogram equalization*, citra masukan diberi parameter λ sebesar 0, 1, dan 2. Tahapan kedua adalah *histogram smoothing*, langkah pertama adalah membuat matriks bi-diagonal. Matriks tersebut kemudian di-*transpose* dan dikalikan dengan matriks asli. Pada metode ini juga menggunakan parameter λ dan γ , dalam percobaan hasil yang paling baik menggunakan $\lambda = 1$ dan $\gamma = 0$.



Gambar 1.2 : Hasil pemerataan histogram yang dimodifikasi untuk gambar pintu dan *palermo*. (a) Gambar pintu asli, (b) Hasil peningkatan kualitas citra menggunakan *adjustable histogram equalization* dengan $\lambda = 1$, (c) Gambar *palermo* asli, (d) Hasil peningkatan kualitas citra menggunakan *histogram smoothing* dengan $\gamma = 0$ dan $\lambda = 1$. (Sumber : Arici dkk, 2009)

Tahapan ketiga yaitu *Weighted Histogram Approximation*, dalam tahapan ini membuat matriks pembobotan diagonal *error* yang berguna untuk mengurangi ketajaman dari hasil *histogram smoothing*. Selain itu, memasukkan parameter $\lambda = 1000$. Tahapan terakhir dari metode ini adalah *black and white stretching*. Parameter yang digunakan adalah α dan matrik identitas. Matriks identitas diagonal dibatasi pada $\mathbf{I}^B(i, i) = 1$ for $i \in \{[0, b] \cup [w, 255]\}$, pada penelitian ini

rentang peregangan hitam adalah $[0, 20]$ dan rentang peregangan putih adalah $[200, 255]$ dengan α diatur menjadi 5.

Pemerataan histogram yang dimodifikasi terlihat pada **Gambar 1.2**. Gambar pertama adalah gambar pintu yang ditingkatkan citranya menggunakan *adjustable histogram equalization* dengan $\lambda = 1$. Ketika nilai λ ditingkatkan menjadi 1, maka detail dari pintu akan terlihat lebih jelas dari gambar asli (lihat **Gambar 1.2(b)**). Gambar kedua yaitu *palermo*, merupakan hasil *capture* dari *video streaming*. Setelah ditingkatkan kualitas citranya menggunakan *histogram smoothing* dengan $\gamma = 0$ dan $\lambda = 1$, akan tampak tulisan *palermo* dari gambar asli yang berwarna gelap (lihat **Gambar 1.2(d)**). Metode ini baik untuk gambar dengan latar belakang abu-abu dengan tingkat perbedaan piksel yang jelas.

Hasil gambar menggunakan *framework histogram* yang telah dimodifikasi sangat sesuai untuk menonjolkan bagian-bagian yang lebih detail. Hal ini berguna dalam meningkatkan kualitas gambar pada *dental panoramic radiographs*, khususnya pada titik-titik tertentu seperti struktur tulang pada tulang mandibula.

Pada penelitian ini akan diimplementasikan salah satu metode segmentasi citra dengan menggunakan metode *Watershed*. Kelebihan dari metode *Watershed* ini mampu membentuk kurva tertutup dengan ketebalan satu piksel. Proses segmentasi ini berfungsi sebagai alat bantu mengukur tingkat akurasi, presisi, dan *recall*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan di latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Dapatkah *Histogram Modification Framework* digunakan sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra *Dental Panoramic Radiograph* (DPR) pada tulang mandibula?
- b. Berapakah perbandingan tingkat akurasi, presisi, dan *recall* sebelum dan sesudah dilakukan peningkatan kualitas citra dengan menggunakan metode *Histogram Modification Framework*?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

- a. Membuktikan bahwa metode *Histogram Modification Framework* dapat digunakan sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra *Dental Panoramic Radiograph* (DPR) pada tulang mandibula.
- b. Mengukur perbandingan tingkat akurasi, presisi, dan *recall* sebelum dan sesudah dilakukan peningkatan kualitas citra dengan menggunakan metode *Histogram Modification Framework*.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

- a. Memberikan kontribusi terhadap perkembangan pengolahan citra digital khususnya dalam proses peningkatan kualitas citra.

- b. Membantu pihak yang berkepentingan dalam proses identifikasi tulang mandibula pada citra radiografi panorama gigi.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Input yang digunakan adalah citra radiografi panorama gigi yang diperoleh dari alat pemindai.
- b. Alat pemindai hanya digunakan sebagai akuisisi citra radiografi panorama gigi dan tidak terhubung langsung dengan sistem yang dibuat.
- c. Input yang digunakan berupa citra radiografi gigi dalam format penyimpanan '.tif', yang sebelumnya telah melalui proses *cropping* terlebih dahulu.
- d. Citra sampel yang digunakan sebagai uji coba adalah bagian tulang mandibula.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini tersusun atas lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan dasar-dasar pengolahan citra, peningkatan kualitas citra menggunakan metode Histogram Modification Framework pada citra digital, dan segmentasi dengan *Watershed*.

3. BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai analisa dan perancangan sistem. Mulai dari analisa kebutuhan sistem untuk membuat sebuah aplikasi sampai langkah-langkah pembuatan aplikasi peningkatan kualitas citra.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pengujian aplikasi yang telah dibangun menggunakan metode *Histogram Modification Framework* yang telah diterapkan dan melakukan proses segmentasi menggunakan *Watershed* sebagai pembuktian apakah metode yang diterapkan sudah berhasil atau belum.

5. BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian serta saran untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Peningkatan kualitas adalah salah satu pembahasan utama dalam pemrosesan citra digital. Pemerataan histogram (*Histogram equalization*, HE) adalah teknik populer untuk meningkatkan kontras citra (Gonzalez dan Woods, 2008). HE adalah teknik yang umum digunakan dalam peningkatan kualitas citra, karena HE secara komputasi cepat dan mudah untuk diimplementasikan.

Penelitian tentang peningkatan kualitas citra telah banyak dilakukan, hal ini membuat teknik untuk meningkatkan kualitas citra semakin beragam jenisnya. Metode yang diajukan pada penelitian ini adalah *histogram modification framework*. Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Tarik Arici, dkk pada tahun 2009. Metode ini membuat sebuah kerangka umum untuk meningkatkan kualitas citra. Pada kerangka ini, peningkatan kontras digunakan sebagai masalah optimasi untuk meminimalisasi fungsi biaya. *Histogram modification framework* terdiri dari empat tahap, yaitu *adjustable histogram equalization*, *histogram smoothing*, *weighted histogram approximation*, dan *black and white stretching*. Hasil penelitian ini menunjukkan keefektifan dari algoritma yang diajukan dalam perbandingan dengan algoritma peningkatan kontras lainnya.

Sharmila tahun 2011 melakukan penelitian tentang peningkatan kontras citra menggunakan *Weighted Threshold Histogram Equalization with Improved Switching Median Filter* (WTHEISMF). WTHE digunakan untuk mengganti

tingkat kualitas citra agar hasil peningkatan kualitas citra lebih memuaskan. Penambahan teknik *Improved Switching Median Filtering* berfungsi untuk mengurangi tingkat *noise* pada peningkatan kualitas citra dan menjaga tepi dari citra.

Ravichandran tahun 2012 mengajukan metode *mean brightness preserving Histogram Equalization* berdasarkan teknik-teknik peningkatan kualitas citra. Secara umum, metode-metode tersebut membagi histogram dari citra asli ke dalam beberapa sub histogram dan secara bebas menyamakan setiap sub histogram dengan *Histogram Equalization*.

Jatinde kaur tahun 2012 juga melakukan penelitian tentang peningkatan kualitas citra dengan metode *weighting*. Metode ini mengecilkan *dynamic range compression* (DRC) dan meningkatkan *dynamic range and contrast*. Algoritma yang diusulkan juga bekerja pada komponen frekuensi nol yang terkadang terdapat pada citra asli, dan semua itu dapat ditingkatkan kualitas kontrasnya dengan mendistribusikan skala abu-abu asli menjadi seragam ke dalam rentang skala abu.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV menguraikan mengenai rangkaian uji coba dan pembahasan terhadap penelitian yang telah dilakukan. Uji coba dilakukan untuk melihat sejauh mana keberhasilan metode yang diterapkan, sedangkan pembahasan dilakukan dengan melakukan analisa hasil uji coba agar memperoleh kesimpulan serta saran bagi penelitian selanjutnya.

4.1. Langkah-Langkah Uji Coba

Langkah-langkah uji coba pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

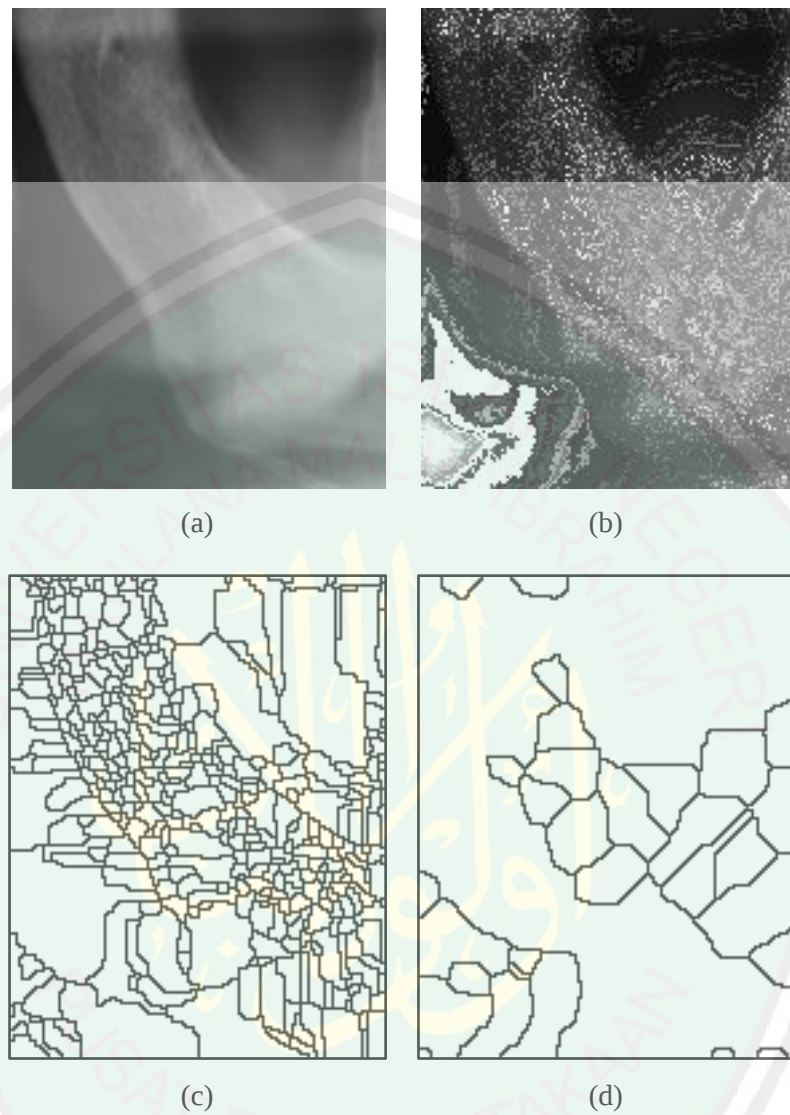
- a. *Cropping* citra. Pemotongan citra *dental panoramic radiograph* yang diperoleh mengkhususkan bagian tulang mandibula saja. Mengingat penelitian ini hanya dilakukan pada tulang mandibula. Citra *dental panoramic radiograph* dipotong berdasarkan posisi mandibula kanan dan kiri, citra ini dipotong dengan ukuran 140x180 piksel.
- b. Uji coba aplikasi. Citra yang telah dipotong selanjutnya diproses dengan metode *Histogram Modification Framework*. Terdapat beberapa parameter yang harus dimasukkan sebelumnya, yaitu nilai lambda (λ), nilai gamma(γ), dan nilai alpha (α). Hasil uji coba ditampilkan dalam *figure* dan ke dalam panel.

- c. Segmentasi dengan *watershed*. Segmentasi terbagi menjadi dua tahapan. Pertama segmentasi pada citra asli. Kedua segmentasi citra keluaran dari metode *Histogram Modification Framework*.
- d. Menghitung akurasi, presisi, dan *recall*. Tahapan ini ditujukan untuk melihat sejauh mana keberhasilan metode yang digunakan untuk proses peningkatan kualitas citra.

4.2. Hasil Uji Coba

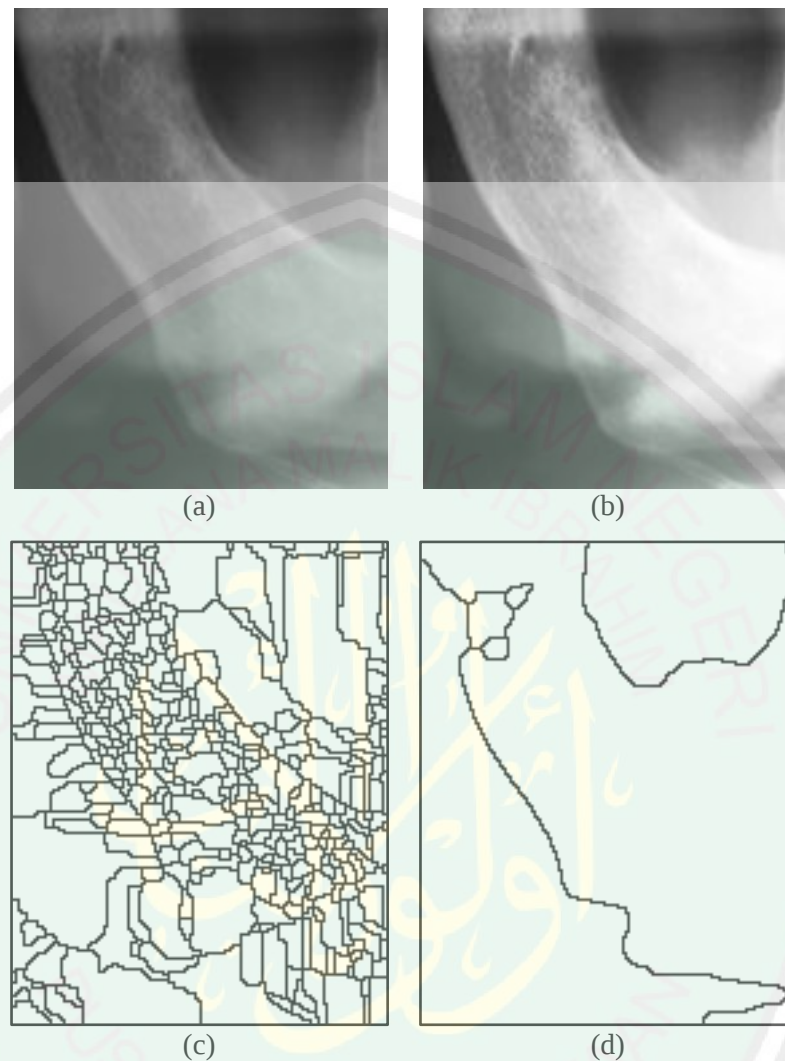
Tahap uji coba ini akan melakukan pengujian dengan menggunakan 40 data sampel. Data tersebut terbagi menjadi dua bagian, yaitu 20 data untuk tulang mandibula kanan dan 20 data untuk tulang mandibula kiri. Parameter-parameter yang digunakan dalam uji coba ini adalah nilai lambda (λ) sebesar 1 dan 1000, nilai gamma (γ) sebesar 1 dan 2, dan nilai alpha (α) sebesar 1 dan 3.

Proses pengujian citra dilakukan satu per satu. Citra keluaran pertama yaitu citra asli yang telah disegmentasi dengan *watershed*. Citra keluaran kedua yaitu citra yang telah diolah menggunakan metode *histogram modification framework*. Citra yang telah diolah dengan metode yang diajukan selanjutnya disegmentasi dengan metode *watershed*. Citra hasil dari proses segmentasi awal dan kedua dibandingkan dengan citra referensi untuk menghitung tingkat akurasi, presisi, dan *recall*. Hasil uji coba peningkatan kualitas citra pada tulang mandibula kiri dengan parameter $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$ ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 : Hasil uji coba pada gambar 016_L dengan $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$. (a) Citra asli, (b) Peningkatan kualitas citra dengan metode yang diajukan, (c) Segmentasi citra asli, (d) Segmentasi citra yang telah ditingkatkan kualitasnya.

Selanjutnya hasil uji coba peningkatan kualitas citra pada tulang mandibula kiri dengan parameter $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\gamma = 3$ ditunjukkan pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.2 : Hasil uji coba pada gambar 016_L dengan $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$. (a) Citra asli, (b) Peningkatan kualitas citra dengan metode yang diajukan, (c) Segmentasi citra asli, (d) Segmentasi citra yang telah ditingkatkan kualitasnya.

Hasil uji coba untuk 40 data sampel yang telah dilakukan, selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 1,2** dan **Lampiran 4,5**. Setelah dilakukan uji coba, proses selanjutnya adalah menghitung tingkat akurasi, presisi, dan *recall* pada citra asli dan citra setelah diberi perlakuan. Perbedaan tingkat akurasi, presisi, dan *recall* ditunjukkan pada **Tabel 4.1** dan **Tabel 4.2**.

Tabel 4.1 : Perhitungan akurasi, presisi, dan *recall* pada hasil uji coba dengan parameter $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$

No.	Nama	Segmentasi Citra Asli				Segmentasi Citra Hasil Metode			
		Objek ke-	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
1	003_L.tif	94	46.8095	100	3.34012	2	65.881	70.5436	53.7767
2	003_R.tif	153	33.9762	100	4.97547	3	54.4921	74.3771	62.1687
3	004_L.tif	259	52.5079	100	3.90719	2	76.6627	75.585	50.4943
4	004_R.tif	283	56.2302	100	2.17361	2	82.5754	77.0796	47.5131
5	010_L.tif	352	52.7857	100	2.68381	5	73.0873	73.7235	46.1722
6	010_R.tif	386	54.1746	100	3.81629	3	53.2024	51.2206	43.1939
7	014_L.tif	238	56.7143	100	2.76378	3	72.8889	76.6289	35.0229
8	014_R.tif	163	56.746	69.5437	4.9021	4	74.2619	72.6025	41.2632
9	016_L.tif	221	52.2024	100	4.30255	2	84.0952	83.1165	50.9438
10	016_R.tif	171	44.0873	100	1.9892	4	56.127	73.1081	36.4041
11	026_L.tif	250	50.4048	100	2.46418	4	60.5675	70.8503	31.9924
12	026_R.tif	242	47.75	100	2.23552	2	71.6151	70.2169	60.4588
13	037_L.tif	87	52.9246	100	1.55957	3	59.9802	58.9074	43.4469
14	037_R.tif	225	43.6071	100	3.0394	1	51.8968	57.3446	72.3276
15	038_L.tif	207	46.6825	100	4.51377	1	61.2341	66.7732	54.1507
16	038_R.tif	227	44.9563	100	3.36305	1	53.504	59.5899	58.4143
17	039_L.tif	168	61.8095	100	4.94992	3	79.1468	77.1958	36.5756
18	039_R.tif	170	53.5	100	4.7174	2	65.3214	89.769	24.7859
19	040_L.tif	193	38.4921	100	5.02062	2	56.7738	73.3713	55.8887
20	040_R.tif	170	38.6468	100	4.56926	6	51.5159	71.7043	46.9265
21	041_L.tif	361	40.5317	100	3.42667	2	66.2103	78.1836	56.7036

N o.	Nama	Segmentasi Citra Asli				Segmentasi Citra Hasil Metode			
		Obje k ke-	Akura si 1	Presis i 1	Recall 1	Obje k ke-	Akura si 2	Presisi 2	Recal l 2
22	041_R.tif	166	40.242 1	100	2.0609 4	1	57.865 1	70.882	54.12 15
23	053_L.tif	243	47.464 3	100	2.4663 5	4	57.964 3	87.484 1	23.49 56
24	053_R.tif	458	44.111 1	100	2.6988 1	8	63.515 9	72.735 2	51.86 8
25	058_L.tif	270	42.968 3	100	3.1307 7	3	53.154 8	91.301 9	23.97 91
26	058_R.tif	463	51.543 7	100	1.9324	2	56.896 8	57.957	40.64 03
27	064_L.tif	295	46.123	100	6.2290 3	5	52.809 5	69.232	32.58 19
28	064_R.tif	320	44.611 1	100	2.7130 4	1	59.571 4	64.025 6	61.95 71
29	065_L.tif	97	37.642 9	100	4.7965 4	2	54.004	73.102 5	53.22 21
30	065_R.tif	168	39.031 7	100	3.5075 2	5	51.190 5	66.060 5	54.34 88
31	066_L.tif	225	53.611 1	100	9.1709 8	1	51.607 1	51.894 7	77.29 33
32	066_R.tif	247	43.916 7	100	6.1082 5	1	65.115 1	65.297 4	78.27 41
33	073_L.tif	247	38.817 5	100	2.9135 1	1	53.726 2	64.081 7	67.92 97
34	073_R.tif	173	37.619	100	4.7679 3	1	50.373	64.501 6	64.22 72
35	078_L.tif	176	44.773 8	100	6.4078 7	1	67.357 1	68.122 7	71.02 04
36	078_R.tif	297	44.734 1	100	7.5224	1	61.127	61.786 8	84.71 83
37	080_L.tif	140	51.567 5	100	1.6544 8	4	74.186 5	86.115 5	37.72 13
38	080_R.tif	139	53.099 2	100	3.2807 7	3	70.710 3	80.676 8	35.98 97
39	082_L.tif	248	40.523 8	100	5.4739 5	1	53.400 8	65.600 4	59.43 38
40	082_R.tif	262	42.071 4	100	3.1786 5	1	54.960 3	61.168 9	70.88 09
RATA - RATA			46.750 295	99.238 5925	3.8681 9175		62.014 3875	70.597 975	51.30 8175

Data pengukuran akurasi, presisi, dan *recall* untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Tabel 4.2 : Perhitungan akurasi, presisi, dan *recall* pada hasil uji coba dengan parameter $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$

No.	Nama	Segmentasi Citra Asli				Segmentasi Citra Hasil Metode			
		Objek ke-	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
1	003_L.tif	94	46.8095	100	3.34012	2	38.3333	41.248	53.7767
2	003_R.tif	153	33.9762	100	4.97547	2	43.7302	62.0548	62.1687
3	004_L.tif	259	52.5079	100	3.90719	1	72.5516	64.398	50.4943
4	004_R.tif	283	56.2302	100	2.17361	5	67.4524	58.0246	47.5131
5	010_L.tif	352	52.7857	100	2.68381	1	69.4841	62.4002	46.1722
6	010_R.tif	386	54.1746	100	3.81629	4	51.1587	49.4083	43.1939
7	014_L.tif	238	56.7143	100	2.76378	1	51.0992	46.0823	35.0229
8	014_R.tif	163	56.746	69.5437	4.9021	42	60.754	96.1842	41.2632
9	016_L.tif	221	52.2024	100	4.30255	27	53.1429	100	50.9438
10	016_R.tif	171	44.0873	100	1.9892	4	52.8254	64.5981	36.4041
11	026_L.tif	250	50.4048	100	2.46418	1	66	63.5846	31.9924
12	026_R.tif	242	47.75	100	2.23552	5	58.1548	64.3588	60.4588
13	037_L.tif	87	52.9246	100	1.55957	1	51.3452	49.5544	43.4469
14	037_R.tif	225	43.6071	100	3.0394	1	69.2341	68.6062	72.3276
15	038_L.tif	207	46.6825	100	4.51377	1	67.4127	63.8003	54.1507
16	038_R.tif	227	44.9563	100	3.36305	1	70.5397	66.148	58.4143
17	039_L.tif	168	61.8095	100	4.94992	1	51.5913	45.4582	36.5756
18	039_R.tif	170	53.5	100	4.7174	1	69.3373	63.6659	24.7859
19	040_L.tif	193	38.4921	100	5.02062	17	41.0635	58.716	55.8887
20	040_R.tif	170	38.646	100	4.5692	1	49.900	66.59	46.92

N o.	Nama	Segmentasi Citra Asli				Segmentasi Citra Hasil Metode			
		Obje k ke-	Akura si 1	Presis i 1	Recall 1	Obje k ke-	Akura si 2	Presisi 2	Recal l 2
	if		8		6		8	92	65
21	041_L.tif	361	40.5317	100	3.42667	1	53.7103	65.392	56.7036
22	041_R.tif	166	40.2421	100	2.06094	8	55.5556	95.6054	54.1215
23	053_L.tif	243	47.4643	100	2.46635	1	56.4841	61.1092	23.4956
24	053_R.tif	458	44.1111	100	2.69881	14	54.4722	72.0564	51.868
25	058_L.tif	270	42.9683	100	3.13077	6	58.1349	63.7809	23.9791
26	058_R.tif	463	51.5437	100	1.9324	2	68.9405	62.0496	40.6403
27	064_L.tif	295	46.123	100	6.22903	1	72.8651	71.5382	32.5819
28	064_R.tif	320	44.6111	100	2.71304	2	71.5595	73.3053	61.9571
29	065_L.tif	97	37.6429	100	4.79654	2	54.6032	76.1936	53.2221
30	065_R.tif	168	39.0317	100	3.50752	1	35.0079	44.2575	54.3488
31	066_L.tif	225	53.6111	100	9.17098	1	77.3492	70.8591	77.2933
32	066_R.tif	247	43.9167	100	6.10825	5	70.3889	66.6395	78.2741
33	073_L.tif	247	38.8175	100	2.91351	2	56.1944	69.5703	67.9297
34	073_R.tif	173	37.619	100	4.76793	5	77.4563	86.2584	64.2272
35	078_L.tif	176	44.7738	100	6.40787	1	65.25	64.7024	71.0204
36	078_R.tif	297	44.7341	100	7.5224	4	72.8413	72.317	84.7183
37	080_L.tif	140	51.5675	100	1.65448	1	52.2341	50.8195	37.7213
38	080_R.tif	139	53.0992	100	3.28077	5	37.2341	28.0607	35.9897
39	082_L.tif	248	40.5238	100	5.47395	8	41.8452	53.7733	59.4338
40	082_R.tif	262	42.0714	100	3.17865	1	44.5278	54.9906	70.8809
RATA - RATA			46.75	99.24	3.87		58.29	63.95	51.31

Data pengukuran akurasi, presisi, dan *recall* untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

4.3. Pembahasan

Uji coba untuk satu citra dilakukan dua kali, sebab citra dibedakan menjadi dua, yaitu citra mandibula kanan dan citra mandibula kiri. Berdasarkan hasil uji coba, diperoleh tiga citra keluaran, yaitu hasil segmentasi citra asli, hasil peningkatan kualitas citra dengan metode yang diajukan, dan hasil segmentasi citra setelah proses peningkatan kualitas citra.

Citra yang telah melalui proses peningkatan kualitas citra dengan metode *histogram modification framework* terlihat lebih jelas daripada citra aslinya. Berdasarkan hasil uji coba, citra yang paling baik menggunakan parameter $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$. Hal ini dibuktikan dengan gambar tulang mandibula yang lebih jelas daripada sebelum dilakukan proses peningkatan kualitas citra (**Gambar 4.2(b)**). Sedangkan pada **Gambar 4.1(b)** terdapat banyak *noise* sehingga citra yang dihasilkan kurang begitu jelas.

Hasil proses segmentasi antara citra asli dengan citra setelah diberi perlakuan metode mengalami perbedaan yang cukup besar. Hasil segmentasi citra asli mempunyai objek yang sangat banyak, sehingga tidak ada objek berarti yang menunjukkan tulang mandibula (**Gambar 4.1(c)** dan **Gambar 4.2(c)**). Hal ini berbeda dengan hasil proses segmentasi citra setelah dilakukan proses peningkatan kualitas citra. Citra menghasilkan objek lebih sedikit dan objek utama

yaitu tulang mandibula dapat terlihat (**Gambar 4.1(d)** dan **Gambar 4.2(d)**). Namun, citra segmentasi terbaik ditunjukkan pada **Gambar 4.2(d)**. Obyek tulang mandibula terbentuk lebih bagus daripada citra segmentasi dengan parameter $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$.

Secara garis besar, metode peningkatan kualitas citra dapat bekerja dengan baik pada citra *dental panoramic radiograph* dengan objek tulang mandibula. Akan tetapi, penilaian secara kasat mata tidak dapat digunakan sebagai acuan untuk mengukur tingkat keberhasilan metode yang diajukan. Untuk itu diperlukan sebuah perhitungan akurasi yang bertujuan mengukur tingkat kedekatan objek yang diukur dengan objek referensi.

Pengukuran dilakukan dengan menghitung jumlah nilai *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN), dan *True Negative* (TN) dari objek yang diukur dengan objek referensi. Pengukuran akurasi dijelaskan dalam Persamaan 4.1.

$$akurasi = \frac{TP + FN}{TP + FP + TN + FN} \quad (4.1)$$

Selain perhitungan akurasi, dilakukan juga perhitungan presisi untuk menentukan tingkat ketepatan objek yang diukur dengan objek referensi. Presisi dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 4.2.

$$presisi = \frac{TP}{TP + FP} \quad (4.2)$$

Satu lagi, perhitungan *recall* untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali objek yang diukur dengan objek referensi. Persamaan 4.3 menjelaskan perhitungan *recall*.

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4.3)$$

Sebagai contoh, berikut ini adalah perhitungan akurasi, presisi, dan *recall* menggunakan gambar 004_L.tif. Perhitungan ini berdasarkan citra yang telah dilakukan proses peningkatan kualitas citra.

		Nilai Sebenarnya	
		Positif	Negatif
Hasil uji	Positif	TP = 9755	FP = 3151
	Negatif	FN = 9564	TN = 2730

$$akurasi = \frac{9755 + 9564}{9755 + 3151 + 2730 + 9564} = 0.766627 = 76.6627\%$$

$$presisi = \frac{9755}{9755 + 3151} = 0.75585 = 75.585\%$$

$$recall = \frac{9755}{9755 + 9564} = 0.504943 = 50.4943\%$$

Hasil perhitungan keseluruhan citra dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Setelah diperoleh hasil akurasi, presisi, dan *recall* dari masing-masing citra, selanjutnya menghitung rata-rata akurasi, presisi, dan *recall*.

$$\overline{akurasi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n akurasi_i \quad (4.4)$$

Berdasarkan Persamaan 4.4, diperoleh rata-rata akurasi citra sebelum ditingkatkan kualitasnya adalah 45,75%, sedangkan rata-rata akurasi citra setelah melalui proses peningkatan kualitas citra adalah 62,01%. Selanjutnya menghitung rata-rata presisi dengan menggunakan Persamaan 4.5.

$$\overline{presisi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n presisi_i \quad (4.5)$$

Hasil rata-rata presisi citra sebelum dilakukan peningkatan kualitas citra sebesar 99,24%, sedangkan presisi citra setelah dilakukan proses peningkatan kualitas citra sebesar 70,59%. Terakhir adalah menghitung rata-rata *recall*. Rata-rata *recall* dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 4.6.

$$\overline{recall} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n recall_i \quad (4.6)$$

Rata-rata *recall* citra sebelum dilakukan proses peningkatan kualitas citra adalah 3,86%, sedangkan citra setelah dilakukan proses peningkatan kualitas citra adalah 51,3%.

4.4. Integrasi metode *Histogram Modification Framework* dengan Al-Qur'an

Penelitian ini menggunakan metode *histogram modification framework* sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra. Metode ini memiliki empat tahapan, yaitu *Adjustable Histogram Equalization*, *Histogram Smoothing*, *Weighted Histogram Approximation*, dan *Black and White Stretching*. Proses bertahap ini juga dilakukan dalam penurunan Al-Qur'an, hal ini sebagaimana diisyaratkan oleh Al-Qur'an dalam surat Al-Furqan ayat 32. Allah SWT berfirman:

وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لَوْلَا نُزِّلَ عَلَيْهِ الْقُرْآنُ جُمْلَةً وَاحِدَةً ۚ كَذَلِكَ لِنُثَبِّتَ بِهِ فُؤَادَكَ ۚ وَرَتَّلْنَاهُ تَرْتِيلًا ﴿٣٢﴾

Artinya: “Berkatalah orang-orang yang kafir: “Mengapa Al-Qur'an itu tidak diturunkan kepadanya sekali turun saja?”; demikianlah supaya Kami perkuat

hatimu dengannya dan Kami membacanya secara tartil (teratur dan benar)”. (QS. Al-Furqan/25:32)

Terdapat hikmah dibalik proses turunnya Al-Qur'an yang dilakukan secara bertahap atau berangsur-angsur, antara lain meneguhkan hati Rasulullah saw. sehingga hatinya dapat teguh terhadap kebenaran dan memperkokoh azamnya untuk tetap melangkah kaki di jalan dakwah, memudahkan hafalan dan pemahaman ayat-ayat Al-Qur'an, serta relevan dengan peristiwa, dan pentahapan dalam penetapan hukum.

Demikian halnya dengan metode yang penulis ajukan, terdapat beberapa tahapan yang dilakukan, setiap tahap perlu adanya pemahaman yang baik sehingga hasil yang dikeluarkan pun menjadi semakin baik.

Pada setiap tahap, terdapat parameter yang harus dimasukkan agar hasil peningkatan kualitas citra sesuai. Nilai parameter tersebut dimasukkan oleh *user*, yang dalam hal ini adalah manusia. Oleh karena itu, manusia juga dapat dikatakan sebagai makhluk perubah. Sebagaimana diisyaratkan dalam Al-Qur'an surat Ar-Ra'du ayat 11, Allah SWT. berfirman:

لَهُ مُعَقِّبَتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِّنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُم مِّنْ دُونِهِ مِن وَالٍ ﴿١١﴾

Artinya: “Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. (QS. Ar-Ra'du/13:11)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah tidak akan mengubah suatu kaum kecuali terdapat perubahan dalam diri mereka, atau orang lain yang mengamati mereka, atau sebagian dari kaum mereka. Sejalan dengan maksud ayat tersebut,

hasil peningkatan kualitas citra dengan metode *histogram modification framework* akan berubah sesuai dengan nilai parameter yang dimasukkan oleh *user* itu sendiri.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil implementasi dan uji coba yang telah dilakukan antara lain :

- a. *Histogram modification framework* dapat digunakan sebagai metode untuk meningkatkan kualitas citra *dental panoramic radiograph* pada tulang mandibula. Uji coba dilakukan dengan parameter nilai $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$.
- b. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh akurasi citra asli sebesar 45,75%, sedangkan akurasi citra setelah diproses dengan metode sebesar 62,01%. Presisi citra asli sebesar 99,24%, sedangkan presisi citra dengan metode sebesar 70,59%. *Recall* citra asli sebesar 3,86%, sedangkan *recall* citra dengan metode sebesar 51,3%.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk perkembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Parameter nilai lambda (λ), nilai gamma (γ), dan nilai alpha (α) kedepan bisa dimasukkan secara otomatis tanpa perlu mencoba satu per satu.
- b. Citra *dental panoramic radiograph* yang digunakan sebaiknya tidak ada *noise* dari tulang leher, sehingga citra gigi tidak tertindih dengan tulang leher.

DAFTAR PUSTAKA

- Arici, Tarik dkk. 2009. A Histogram Modification Framework and Its Application for Image Contrast Enhancement. *IEEE Transaction on Image Processing*, Volume 18, No. 9.
- Arifin, Agus Z. dkk. 2006. A Fuzzy Expert System Design for Diagnosing Osteoporosis Based on Mandibular Cortex Measurement on Dental Panoramic Radiographs. *Proc. 15th Indonesian Scientific Conference in Japan*, Halaman 1-8.
- Arifin, Agus Z. dkk. 2011. Enhancement of Trabecular Bone on Dental Panoramic Radiographs Using Multiscale Line Operator. *ICACSYS*, ISBN: 978-979-1421-11-9
- Cakur, B dkk. 2011. The Mandibular Angle in Osteoporotic Men. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* Volume 16(2). Pp.181.
- Chen, Z.Y., dkk. 2006. Gray-level grouping (GLG): An automatic method for optimized image contrast enhancement – Part I: The basic method. *IEEE Trans. Image Process.*, vol.15(8):2303-2314.
- G. de Haan. 2000. *Video Processing for Multimedia Systems*. The Netherlands: Eindhoven.
- Gonzalez, RC, Richard E. Wood. 2008. *Digital Image Processing Third Edition* [DIP3rdEd]. Pearson Prentice Hall.
- Goyal, Bindu dan Kamal Dhillon. 2011. A Novel algorithm for image contrast enhancement using histogram equalization. *International Journal of Research in Computer Application & Management*, vol. 1(5): 130-135.
- Gulsahi, A dkk. 2010. Assessment of bone mineral density in the jaws and its relationship to radiomorphometric indices. *Dentomaxillofacial Radiology* Volume 39 Halaman 284–289.
- J. A. Stark. 2000. Adaptive image contrast enhancement using generalizations of histogram equalization. *IEEE Transaction Image Processing*, Vol. 9, No. 5, hal. 889-896.
- Kaur, Jatinder dan Onkar Chand. 2012. Contrast Enhancement with Reshaping Local Histogram using Weighting Method. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)* Vol. 2, Issue 6, PP 06-10.

Musa, Abu Yahya Marwan. 2013. *Tafsir Al-Qur'an Hidayatul Insan Jilid 1*. Diterbitkan pada <http://www.tafsir.web.id> (diunduh pada tanggal 9 Juli 2013).

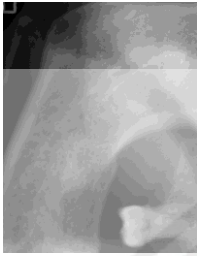
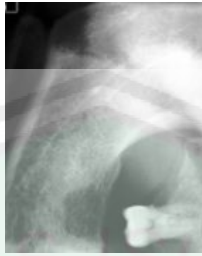
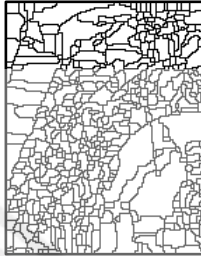
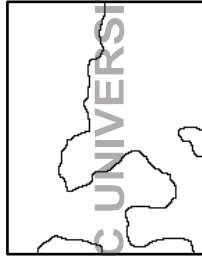
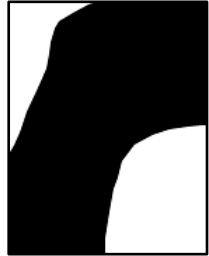
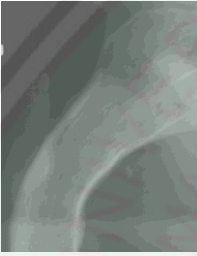
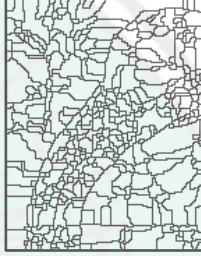
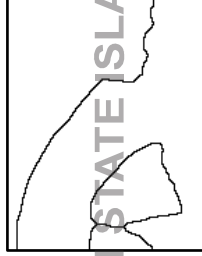
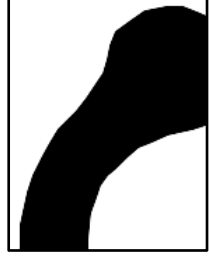
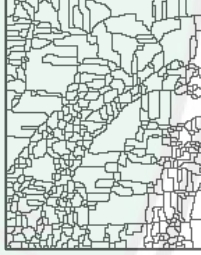
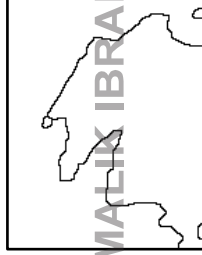
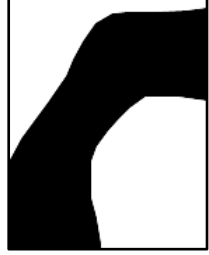
Ravichandran, CG dan Magudeeswaran, V. 2012. An Efficient Method for Contrast Enhancement in Still Images using Histogram Modification Framework. *Journal of Computer Science* 8 (5): 775-779.

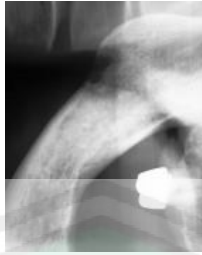
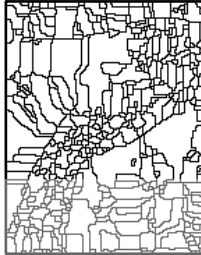
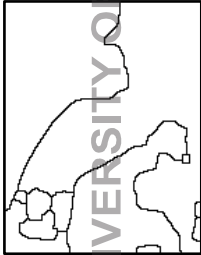
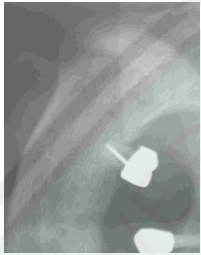
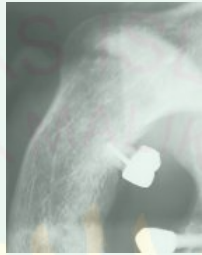
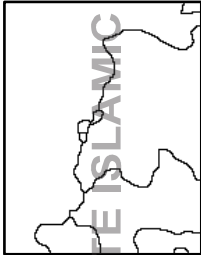
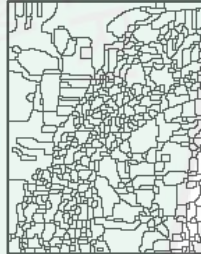
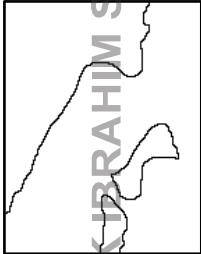
Sharmila, R dan Uma, R. 2011. A New Approach To Image Contrast Enhancement using Weighted Threshold Histogram Equalization with Improved Switching Median Filter. *International Journal of Advanced Engineering Sciences and Technologies (IJAEST)*, Vol. No. 7, Issue No. 2, 206-211

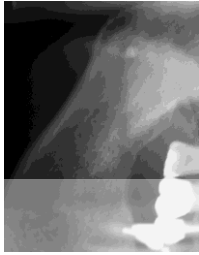
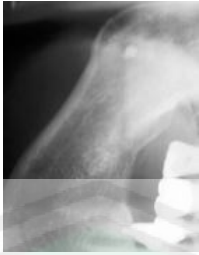
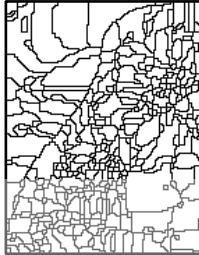
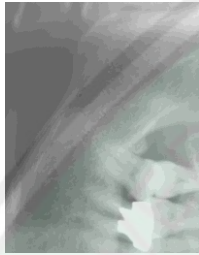
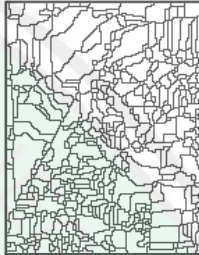
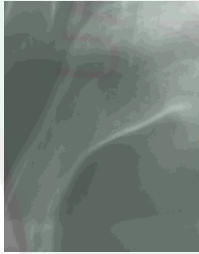
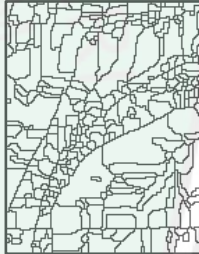
Taguchi, Akira dkk. 2005. Computer-aided system for measuring the mandibular cortical width on panoramic radiographs in osteoporosis diagnosis. *Medical Imaging Image Processing* Volume 5747.

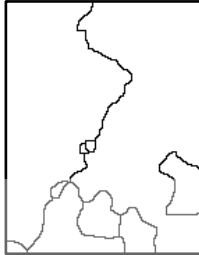
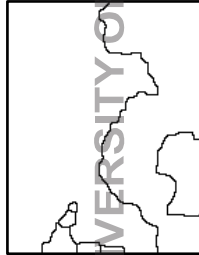
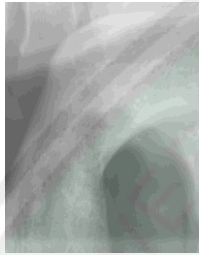
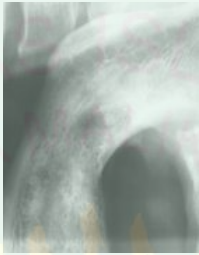
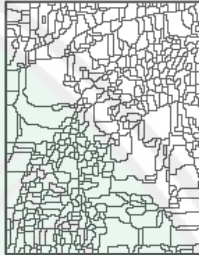
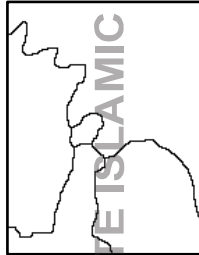
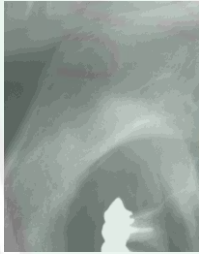
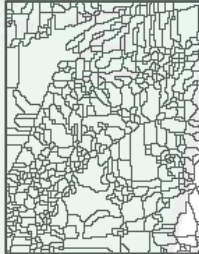
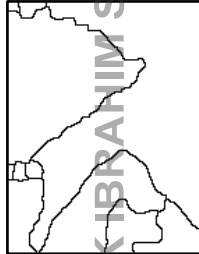


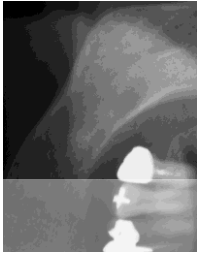
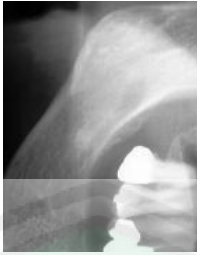
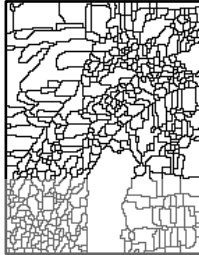
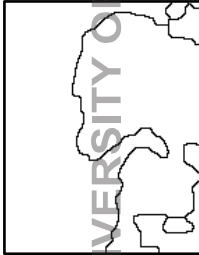
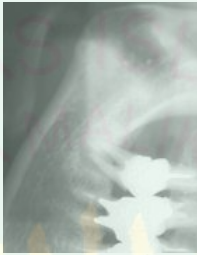
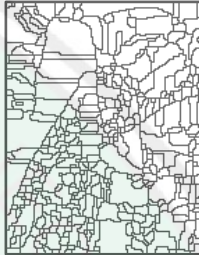
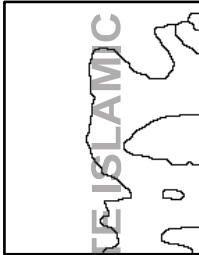
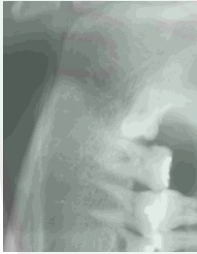
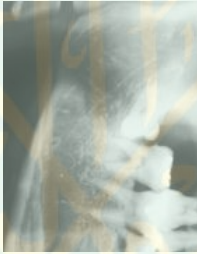
LAMPIRAN 1 : Hasil Uji Coba Peningkatan Kualitas Citra dan Segmentasi Pada Tulang Mandibula Kanan dengan $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$

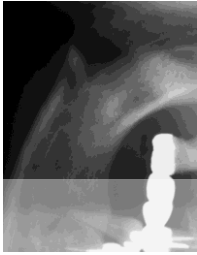
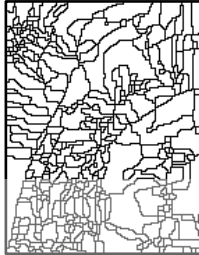
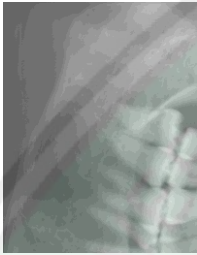
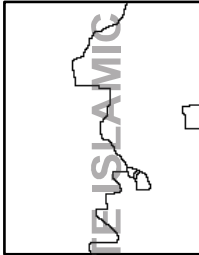
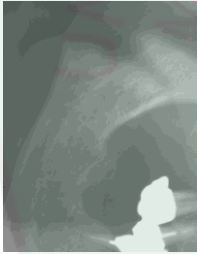
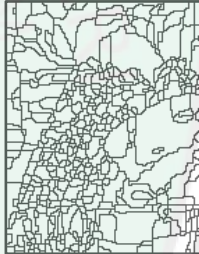
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
1.					
	003_R.tif	003_R_H1.tif	003_R_W1.tif	003_R_W2.tif	003_R_A1.tif
2.					
	004_R.tif	004_R_H1.tif	004_R_W1.tif	004_R_W2.tif	004_R_A1.tif
3.					
	010_R.tif	010_R_H1.tif	010_R_W1.tif	010_R_W2.tif	010_R_A1.tif

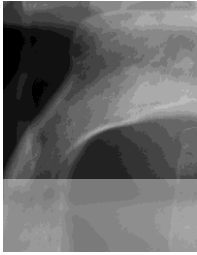
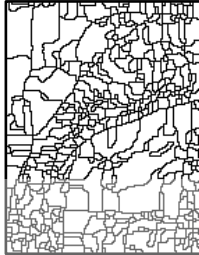
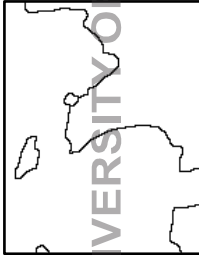
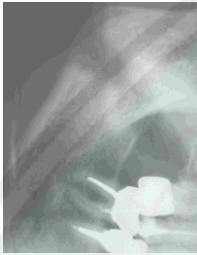
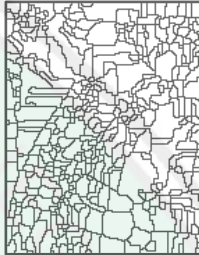
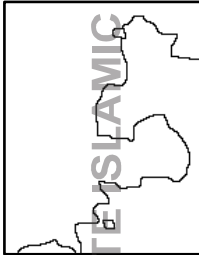
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
4.					
	014_R.tif	014_R_H1.tif	014_R_W1.tif	014_R_W2.tif	014_R_A1.tif
5.					
	016_R.tif	016_R_H1.tif	016_R_W1.tif	016_R_W2.tif	016_R_A1.tif
6.					
	026_R.tif	026_R_H1.tif	026_R_W1.tif	026_R_W2.tif	026_R_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
7.					
	037_R.tif	037_R_H1.tif	037_R_W1.tif	037_R_W2.tif	037_R_A1.tif
8.					
	038_R.tif	038_R_H1.tif	038_R_W1.tif	038_R_W2.tif	038_R_A1.tif
9.					
	039_R.tif	039_R_H1.tif	039_R_W1.tif	039_R_W2.tif	039_R_A1.tif

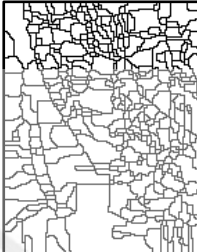
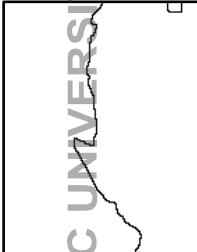
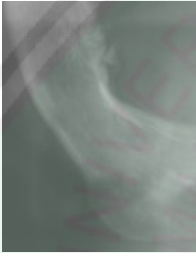
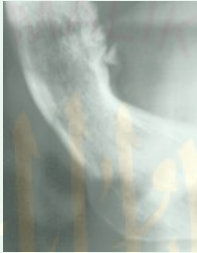
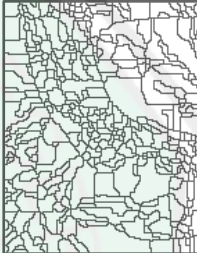
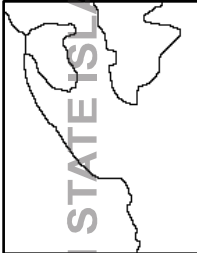
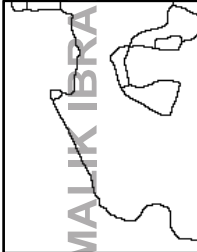
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
10.					
	040_R.tif	040_R_H1.tif	040_R_W1.tif	040_R_W2.tif	040_R_A1.tif
11.					
	041_R.tif	041_R_H1.tif	041_R_W1.tif	041_R_W2.tif	041_R_A1.tif
12.					
	053_R.tif	053_R_H1.tif	053_R_W1.tif	053_R_W2.tif	053_R_A1.tif

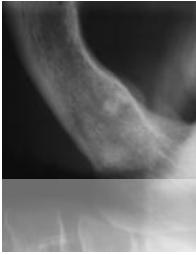
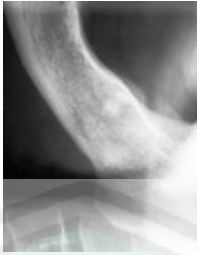
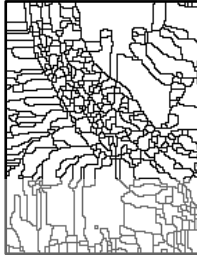
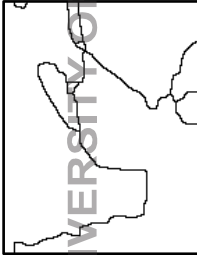
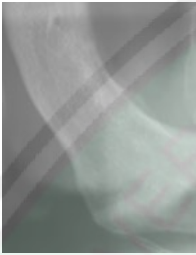
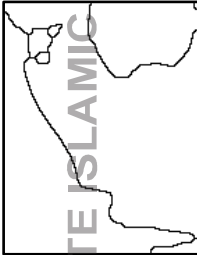
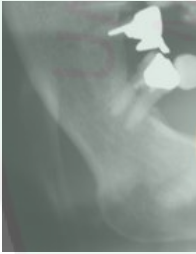
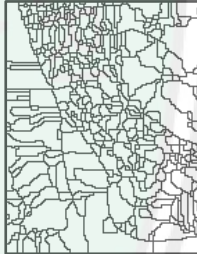
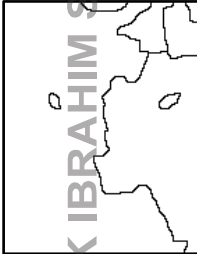
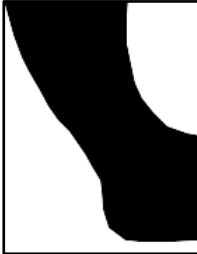
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
13.					
	058_R.tif	058_R_H1.tif	058_R_W1.tif	058_R_W2.tif	058_R_A1.tif
14.					
	064_R.tif	064_R_H1.tif	064_R_W1.tif	064_R_W2.tif	064_R_A1.tif
15.					
	065_R.tif	065_R_H1.tif	065_R_W1.tif	065_R_W2.tif	065_R_A1.tif

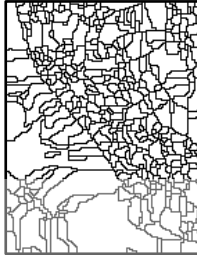
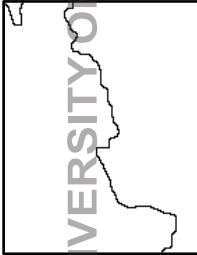
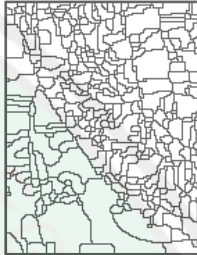
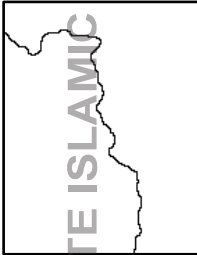
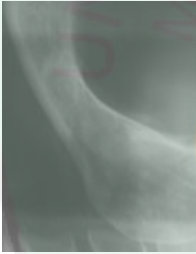
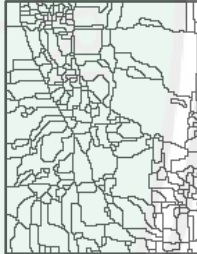
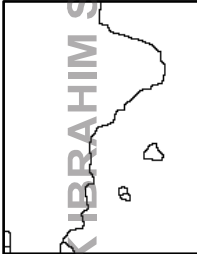
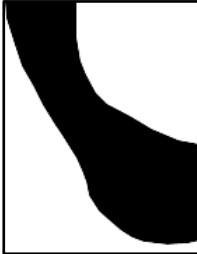
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
16.					
	066_R.tif	066_R_H1.tif	066_R_W1.tif	066_R_W2.tif	066_R_A1.tif
17.					
	073_R.tif	073_R_H1.tif	073_R_W1.tif	073_R_W2.tif	073_R_A1.tif
18.					
	078_R.tif	078_R_H1.tif	078_R_W1.tif	078_R_W2.tif	078_R_A1.tif

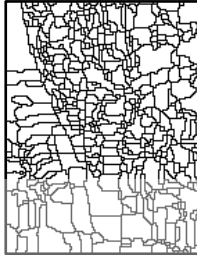
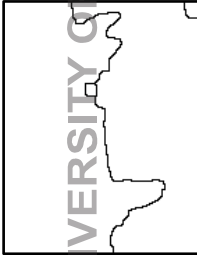
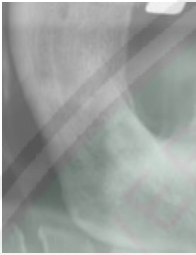
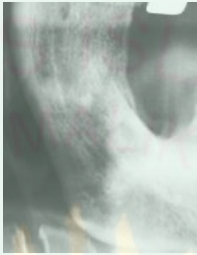
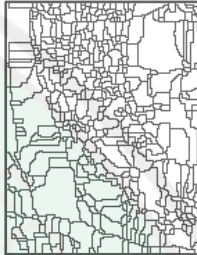
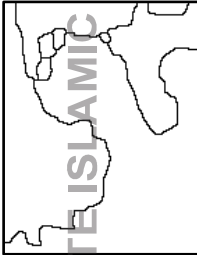
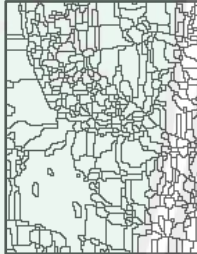
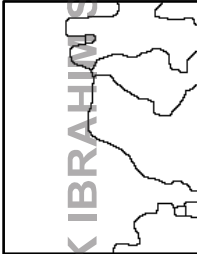
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
19.					
	080_R.tif	080_R_H1.tif	080_R_W1.tif	080_R_W2.tif	080_R_A1.tif
20.					
	082_R.tif	082_R_H1.tif	082_R_W1.tif	082_R_W2.tif	082_R_A1.tif

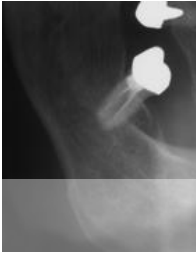
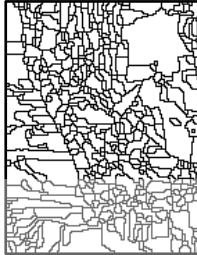
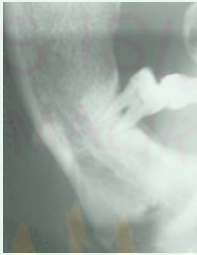
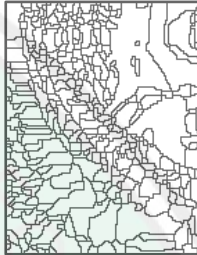
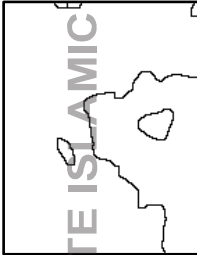
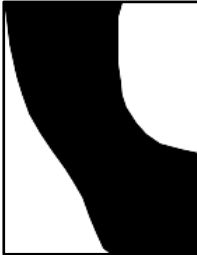
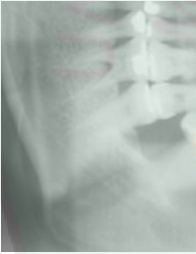
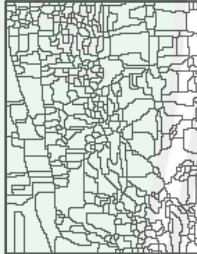
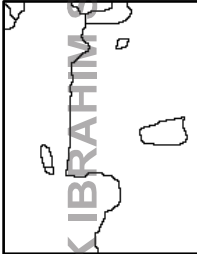
LAMPIRAN 2 : Hasil Uji Coba Peningkatan Kualitas Citra dan Segmentasi Pada Tulang Mandibula Kiri dengan $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$

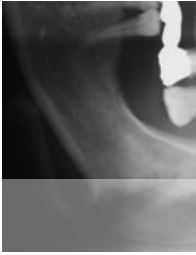
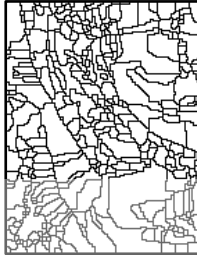
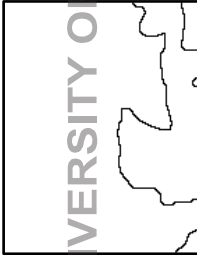
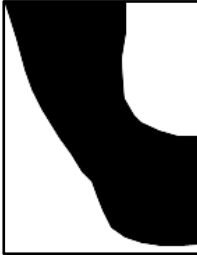
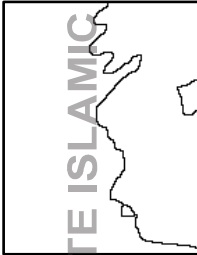
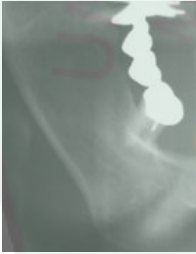
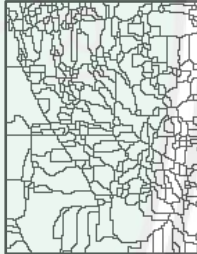
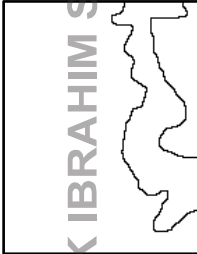
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
1.					
	003_L.tif	003_L_H1.tif	003_R_W1.tif	003_R_W2.tif	003_L_A1.tif
2.					
	004_L.tif	004_L_H1.tif	004_L_W1.tif	004_L_W2.tif	004_L_A1.tif
3.					
	010_L.tif	010_L_H1.tif	010_L_W1.tif	010_L_W2.tif	010_L_A1.tif

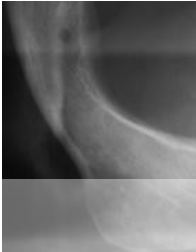
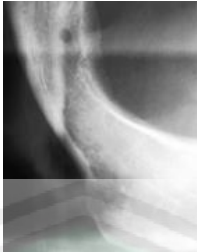
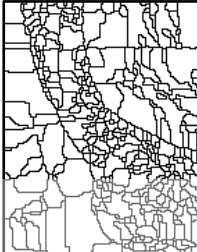
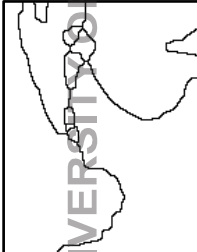
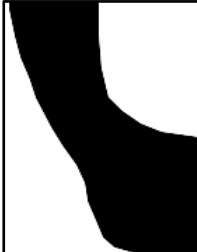
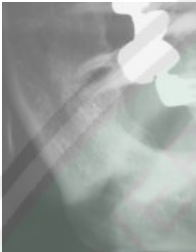
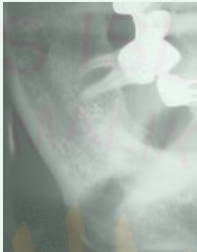
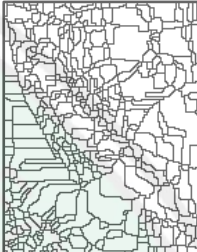
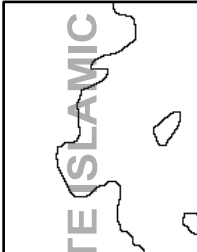
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
4.					
	014_L.tif	014_L_H1.tif	014_L_W1.tif	014_L_W2.tif	014_L_A1.tif
5.					
	016_L.tif	016_L_H1.tif	016_L_W1.tif	016_L_W2.tif	016_L_A1.tif
6.					
	026_L.tif	026_L_H1.tif	026_L_W1.tif	026_L_W2.tif	026_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
7.					
	037_L.tif	037_L_H1.tif	037_L_W1.tif	037_L_W2.tif	037_L_A1.tif
8.					
	038_L.tif	038_L_H1.tif	038_L_W1.tif	038_L_W2.tif	038_L_A1.tif
9.					
	039_L.tif	039_L_H1.tif	039_L_W1.tif	039_L_W2.tif	039_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
10.					
	040_L.tif	040_L_H1.tif	040_L_W1.tif	040_L_W2.tif	040_L_A1.tif
11.					
	041_L.tif	041_L_H1.tif	041_L_W1.tif	041_L_W2.tif	041_L_A1.tif
12.					
	053_L.tif	053_L_H1.tif	053_L_W1.tif	053_L_W2.tif	053_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
13.					
	058_L.tif	058_L_H1.tif	058_L_W1.tif	058_L_W2.tif	058_L_A1.tif
14.					
	064_L.tif	064_L_H1.tif	064_L_W1.tif	064_L_W2.tif	064_L_A1.tif
15.					
	065_L.tif	065_L_H1.tif	065_L_W1.tif	065_L_W2.tif	065_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
16.					
	066_L.tif	066_L_H1.tif	066_L_W1.tif	066_L_W2.tif	066_L_A1.tif
17.					
	073_L.TIF	073_L_H1.tif	073_L_W1.tif	073_L_W2.tif	073_L_A1.tif
18.					
	078_L.tif	078_L_H1.tif	078_L_W1.tif	078_L_W2.tif	078_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
19.					
	080_L.tif	080_L_H1.tif	080_L_W1.tif	080_L_W2.tif	080_L_A1.tif
20.					
	082_L.tif	082_L_H1.tif	082_L_W1.tif	082_L_W2.tif	082_L_A1.tif

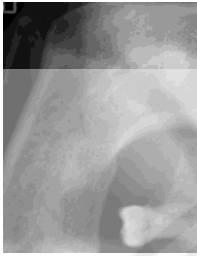
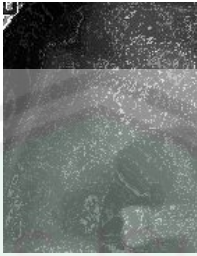
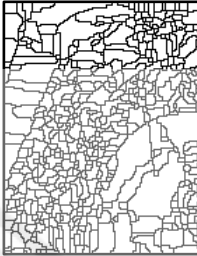
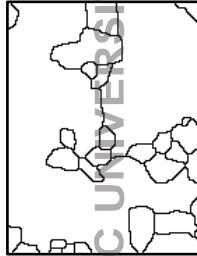
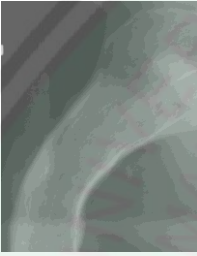
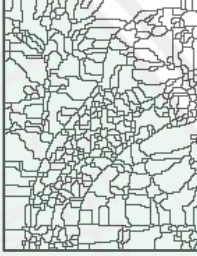
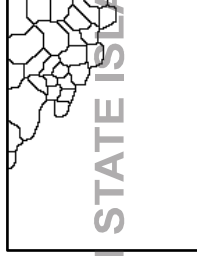
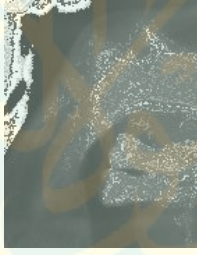
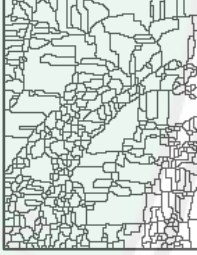
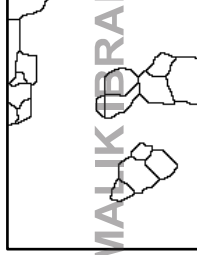
LAMPIRAN 3 : Perhitungan Akurasi, Presisi, dan Recall antara Citra Asli dengan Citra Hasil Metode *Histogram Modification Framework* dengan $\lambda = 1000$, $\gamma = 1$, dan $\alpha = 3$

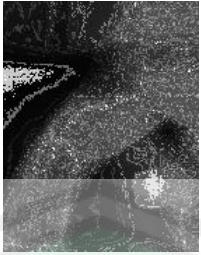
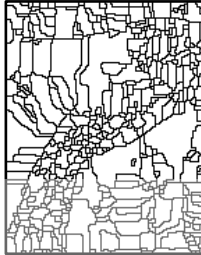
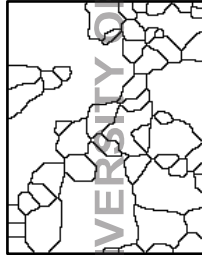
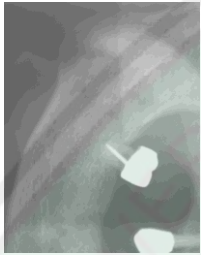
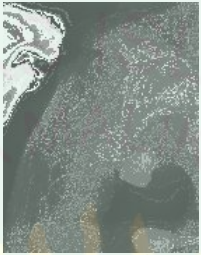
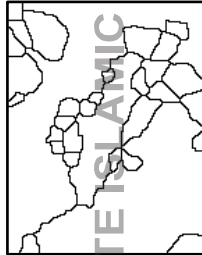
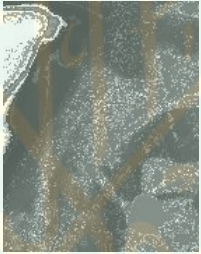
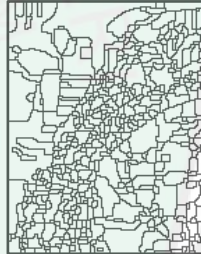
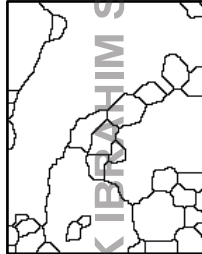
No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
1	003_L.tif	94	13404	394	0	11402	46.8095	100	3.3401 2	2	4870	8928	3728	7674	65.881	70.5436	53.7767
2	003_R.tif	153	16638	426	0	8136	33.9762	100	4.9754 7	3	8527	8537	2941	5195	54.4921	74.3771	62.1687
3	004_L.tif	259	11968	517	0	12715	52.5079	100	3.9071 9	2	2730	9755	3151	9564	76.6627	75.585	50.4943
4	004_R.tif	283	11030	308	0	13862	56.2302	100	2.1736 1	2	1451	9887	2940	1092 2	82.5754	77.0796	47.5131
5	010_L.tif	352	11898	357	0	12945	52.7857	100	2.6838 1	5	3751	8504	3031	9914	73.0873	73.7235	46.1722
6	010_R.tif	386	11548	521	0	13131	54.1746	100	3.8162 9	3	6278	5791	5515	7616	53.2024	51.2206	43.1939
7	014_L.tif	238	10908	395	0	13897	56.7143	100	2.7637 8	3	4870	6433	1962	1193 5	72.8889	76.6289	35.0229
8	014_R.tif	163	10593	701	307	13599	56.746	69.543 7	4.9021	4	3572	7722	2914	1099 2	74.2619	72.6025	41.2632
9	016_L.tif	221	12045	566	0	12589	52.2024	100	4.3025 5	2	1815	1079 6	2193	1039 6	84.0952	83.1165	50.9438
10	016_R.tif	171	14090	221	0	10889	44.0873	100	1.9892	4	9162	5149	1894	8995	56.127	73.1081	36.4041
11	026_L.tif	250	12498	313	0	12389	50.4048	100	2.4641 8	4	7928	4883	2009	1038 0	60.5675	70.8503	31.9924
12	026_R.tif	242	13167	269	0	11764	47.75	100	2.2355 2	2	2525	1091 1	4628	7136	71.6151	70.2169	60.4588
13	037_L.tif	87	11863	208	0	13129	52.9246	100	1.5595 7	3	5504	6567	4581	8548	59.9802	58.9074	43.4469
14	037_R.tif	225	14211	334	0	10655	43.6071	100	3.0394	1	5086	9459	7036	3619	51.8968	57.3446	72.3276

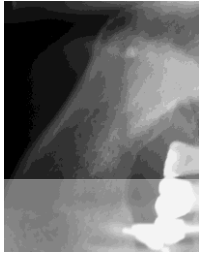
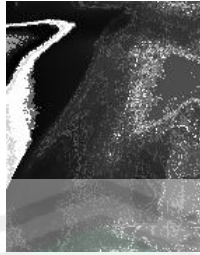
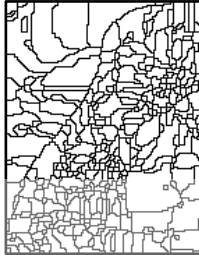
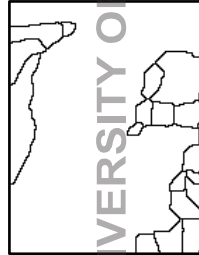
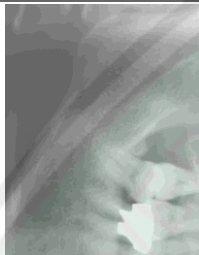
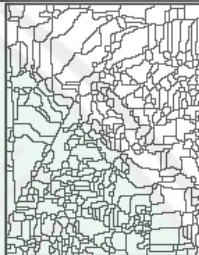
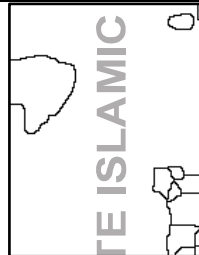
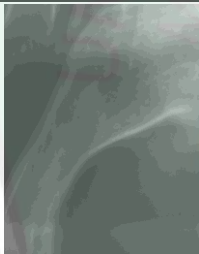
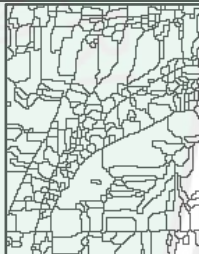
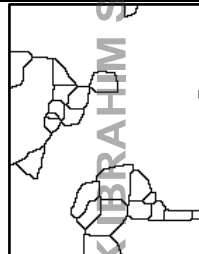
No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
15	038_L.tif	207	13436	531	0	11233	46.6825	100	4.5137 7	1	5611	8356	4158	7075	61.2341	66.7732	54.1507
16	038_R.tif	227	13871	381	0	10948	44.9563	100	3.3630 5	1	6376	7876	5341	5607	53.504	59.5899	58.4143
17	039_L.tif	168	9624	771	0	14805	61.8095	100	4.9499 2	3	3100	7295	2155	1265 0	79.1468	77.1958	36.5756
18	039_R.tif	170	11718	636	0	12846	53.5	100	4.7174	2	8274	4080	465	1238 1	65.3214	89.769	24.7859
19	040_L.tif	193	15500	487	0	9213	38.4921	100	5.0206 2	2	7991	7996	2902	6311	56.7738	73.3713	55.8887
20	040_R.tif	170	15461	445	0	9294	38.6468	100	4.5692 6	6	9814	6092	2404	6890	51.5159	71.7043	46.9265
21	041_L.tif	361	14986	350	0	9864	40.5317	100	3.4266 7	2	5875	9461	2640	7224	66.2103	78.1836	56.7036
22	041_R.tif	166	15059	209	0	9932	40.2421	100	2.0609 4	1	7376	7892	3242	6690	57.8651	70.882	54.1215
23	053_L.tif	243	13239	295	0	11666	47.4643	100	2.4663 5	4	1010 2	3432	491	1117 5	57.9643	87.4841	23.4956
24	053_R.tif	458	14084	300	0	10816	44.1111	100	2.6988 1	8	6082	8302	3112	7704	63.5159	72.7352	51.868
25	058_L.tif	270	14372	339	0	10489	42.9683	100	3.1307 7	3	1149 9	3212	306	1018 3	53.1548	91.3019	23.9791
26	058_R.tif	463	12211	251	0	12738	51.5437	100	1.9324	2	6635	5827	4227	8511	56.8968	57.957	40.6403
27	064_L.tif	295	13577	724	0	10899	46.123	100	6.2290 3	5	9965	4336	1927	8972	52.8095	69.232	32.5819
28	064_R.tif	320	13958	305	0	10937	44.6111	100	2.7130 4	1	4962	9301	5226	5711	59.5714	64.0256	61.9571
29	065_L.tif	97	15714	455	0	9031	37.6429	100	4.7965 4	2	8926	7243	2665	6366	54.004	73.1025	53.2221
30	065_R.tif	168	15364	345	0	9491	39.0317	100	3.5075	5	8698	7011	3602	5889	51.1905	66.0605	54.3488

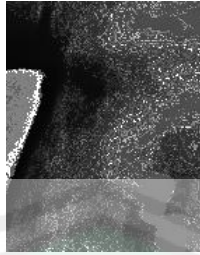
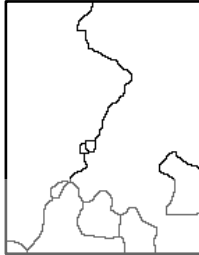
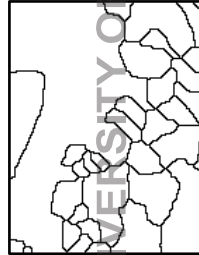
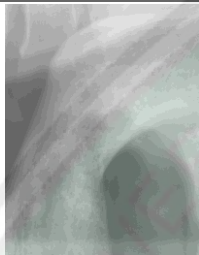
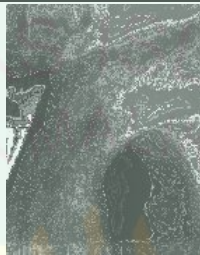
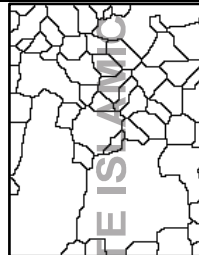
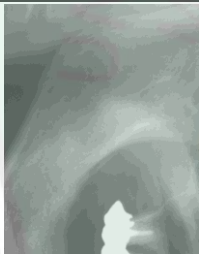
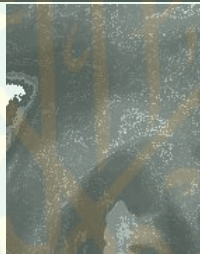
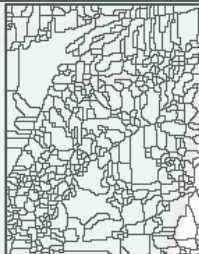
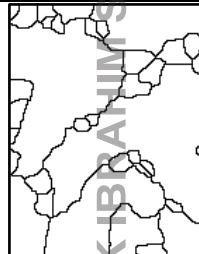
No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
									2								
31	066_L.tif	225	11690	1239	0	12271	53.6111	100	9.17098	1	2877	10052	9318	2953	51.6071	51.8947	77.2933
32	066_R.tif	247	14133	676	0	10391	43.9167	100	6.10825	1	1965	12844	6826	3565	65.1151	65.2974	78.2741
33	073_L.tif	247	15418	285	0	9497	38.8175	100	2.91351	1	6506	9197	5155	4342	53.7262	64.0817	67.9297
34	073_R.tif	173	15720	452	0	9028	37.619	100	4.76793	1	8019	8153	4487	4541	50.373	64.5016	64.2272
35	078_L.tif	176	13917	723	0	10560	44.7738	100	6.40787	1	2585	12055	5641	4919	67.3571	68.1227	71.0204
36	078_R.tif	297	13927	848	0	10425	44.7341	100	7.5224	1	1725	13050	8071	2354	61.127	61.7868	84.7183
37	080_L.tif	140	12205	215	0	12780	51.5675	100	1.65448	4	5368	7052	1137	11643	74.1865	86.1155	37.7213
38	080_R.tif	139	11819	439	0	12942	53.0992	100	3.28077	3	5845	6413	1536	11406	70.7103	80.6768	35.9897
39	082_L.tif	248	14988	559	0	9653	40.5238	100	5.47395	1	7549	7998	4194	5459	53.4008	65.6004	59.4338
40	082_R.tif	262	14598	337	0	10265	42.0714	100	3.17865	1	5118	9817	6232	4033	54.9603	61.1689	70.8809
RATA - RATA							46.750295	99.2385925	3.86819175	RATA - RATA					62.0143875	70.597975	51.308175

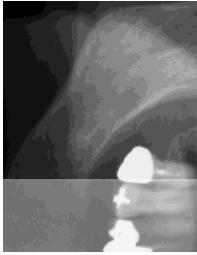
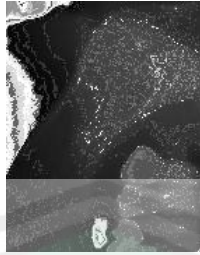
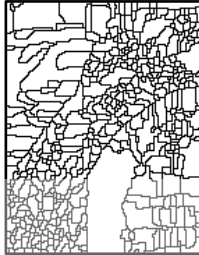
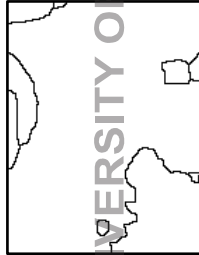
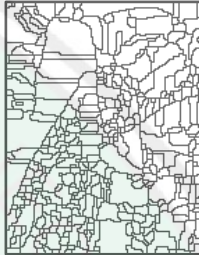
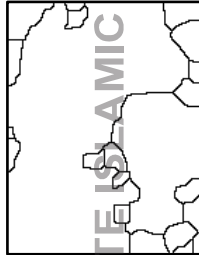
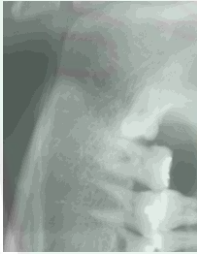
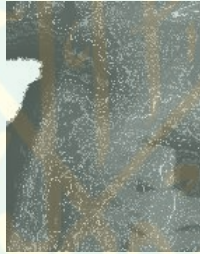
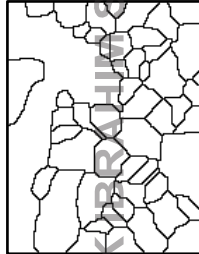
LAMPIRAN 4 : Hasil Uji Coba Peningkatan Kualitas Citra dan Segmentasi Pada Tulang Mandibula Kanan dengan $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$

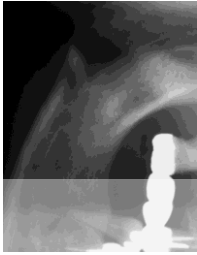
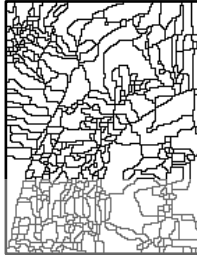
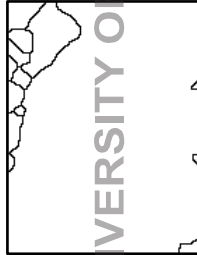
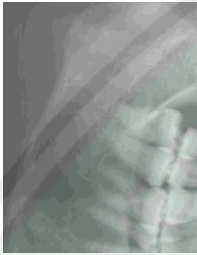
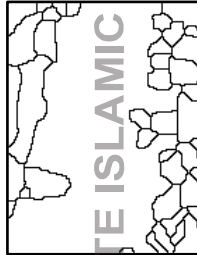
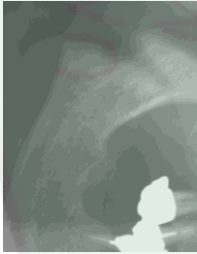
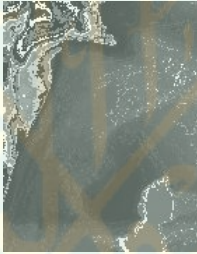
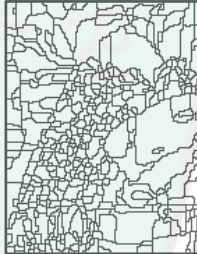
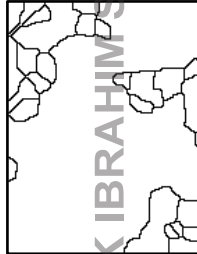
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
1.					
	003_R.tif	003_R_H1.tif	003_R_W1.tif	003_R_W2.tif	003_R_A1.tif
2.					
	004_R.tif	004_R_H1.tif	004_R_W1.tif	004_R_W2.tif	004_R_A1.tif
3.					
	010_R.tif	010_R_H1.tif	010_R_W1.tif	010_R_W2.tif	010_R_A1.tif

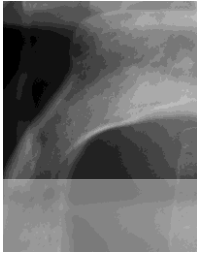
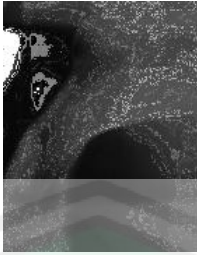
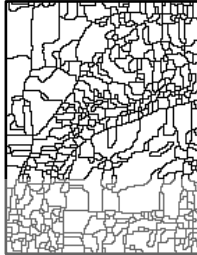
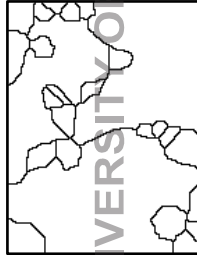
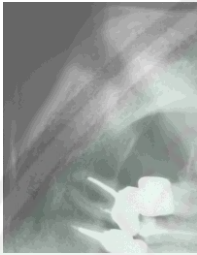
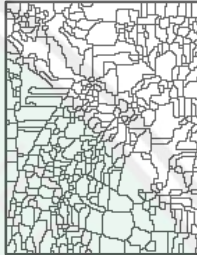
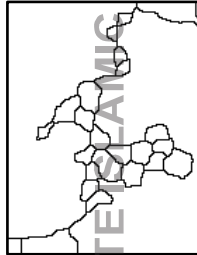
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
4.					
	014_R.tif	014_R_H1.tif	014_R_W1.tif	014_R_W2.tif	014_R_A1.tif
5.					
	016_R.tif	016_R_H1.tif	016_R_W1.tif	016_R_W2.tif	016_R_A1.tif
6.					
	026_R.tif	026_R_H1.tif	026_R_W1.tif	026_R_W2.tif	026_R_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
7.					
	037_R.tif	037_R_H1.tif	037_R_W1.tif	037_R_W2.tif	037_R_A1.tif
8.					
	038_R.tif	038_R_H1.tif	038_R_W1.tif	038_R_W2.tif	038_R_A1.tif
9.					
	039_R.tif	039_R_H1.tif	039_R_W1.tif	039_R_W2.tif	039_R_A1.tif

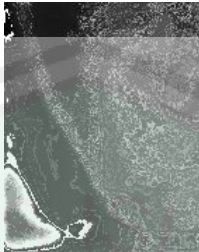
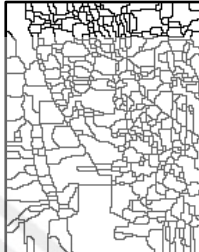
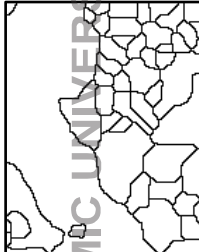
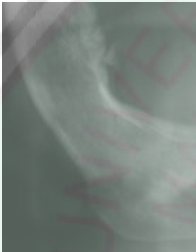
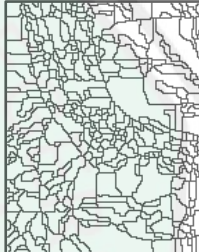
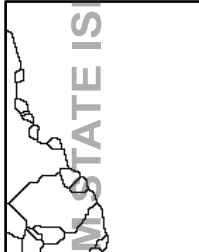
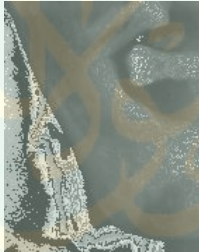
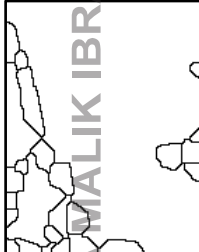
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
10.					
	040_R.tif	040_R_H1.tif	040_R_W1.tif	040_R_W2.tif	040_R_A1.tif
11.					
	041_R.tif	041_R_H1.tif	041_R_W1.tif	041_R_W2.tif	041_R_A1.tif
12.					
	053_R.tif	053_R_H1.tif	053_R_W1.tif	053_R_W2.tif	053_R_A1.tif

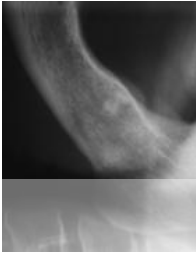
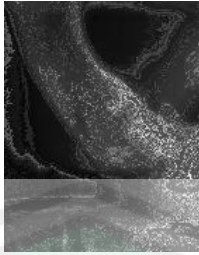
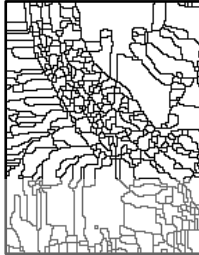
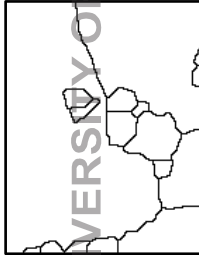
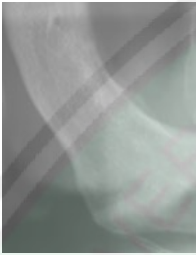
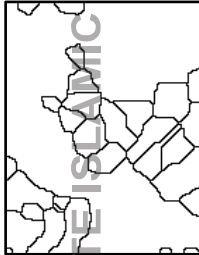
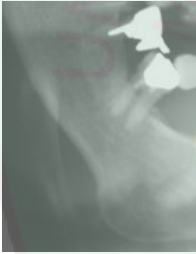
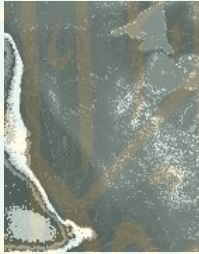
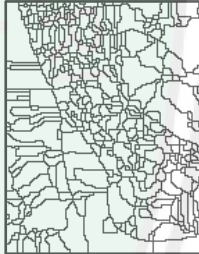
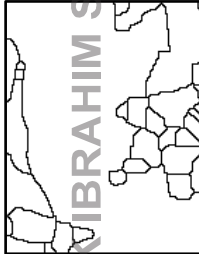
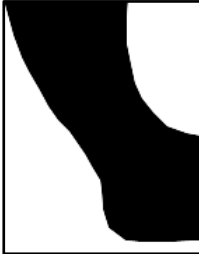
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
13.					
	058_R.tif	058_R_H1.tif	058_R_W1.tif	058_R_W2.tif	058_R_A1.tif
14.					
	064_R.tif	064_R_H1.tif	064_R_W1.tif	064_R_W2.tif	064_R_A1.tif
15.					
	065_R.tif	065_R_H1.tif	065_R_W1.tif	065_R_W2.tif	065_R_A1.tif

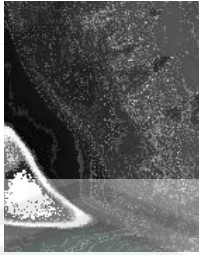
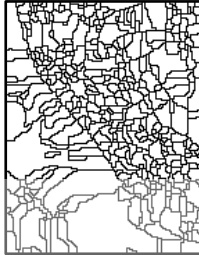
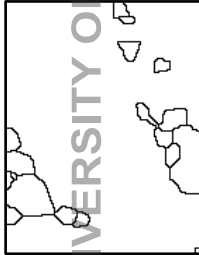
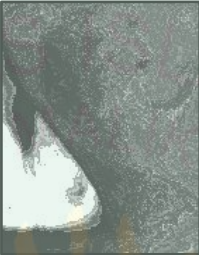
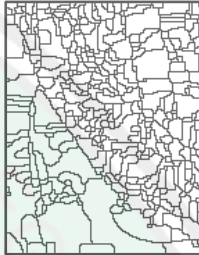
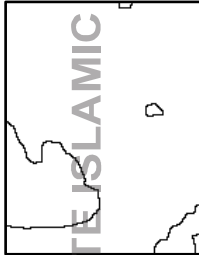
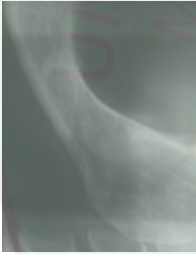
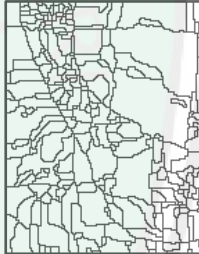
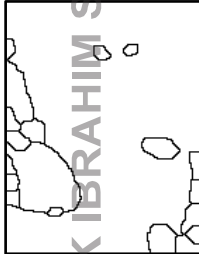
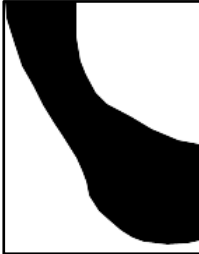
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
16.					
	066_R.tif	066_R_H1.tif	066_R_W1.tif	066_R_W2.tif	066_R_A1.tif
17.					
	073_R.tif	073_R_H1.tif	073_R_W1.tif	073_R_W2.tif	073_R_A1.tif
18.					
	078_R.tif	078_R_H1.tif	078_R_W1.tif	078_R_W2.tif	078_R_A1.tif

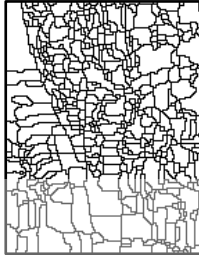
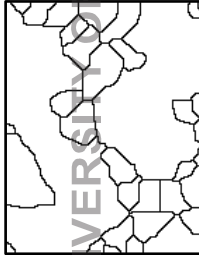
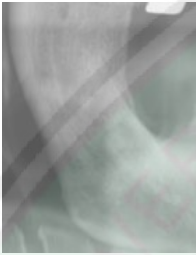
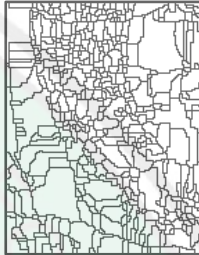
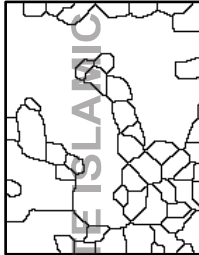
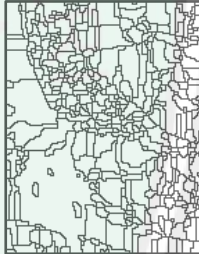
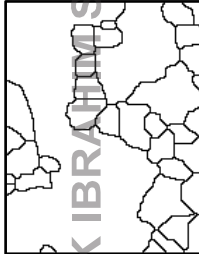
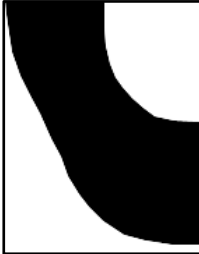
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
19.					
	080_R.tif	080_R_H1.tif	080_R_W1.tif	080_R_W2.tif	080_R_A1.tif
20.					
	082_R.tif	082_R_H1.tif	082_R_W1.tif	082_R_W2.tif	082_R_A1.tif

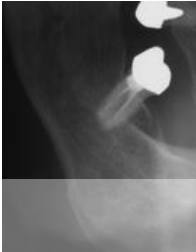
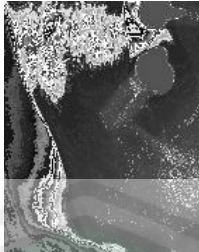
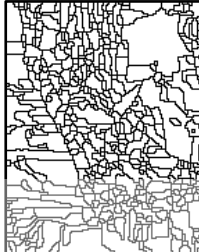
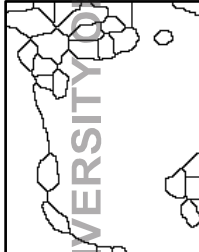
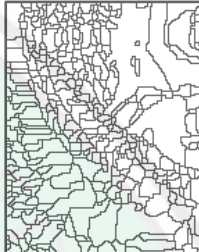
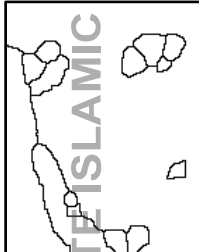
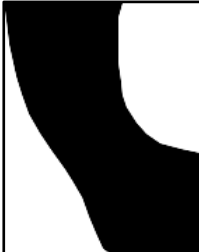
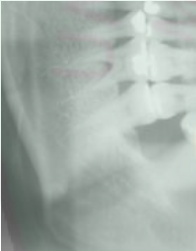
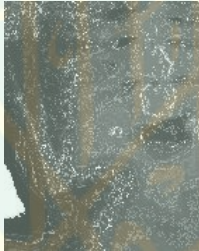
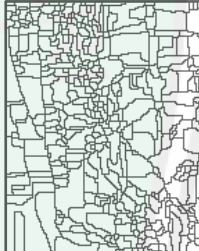
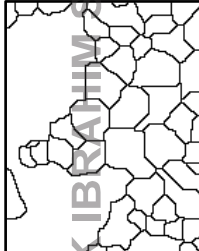
LAMPIRAN 5 : Hasil Uji Coba Peningkatan Kualitas Citra dan Segmentasi Pada Tulang Mandibula Kiri dengan $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$

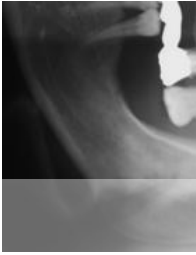
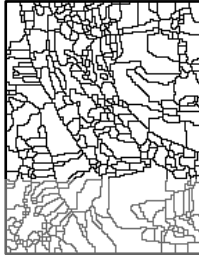
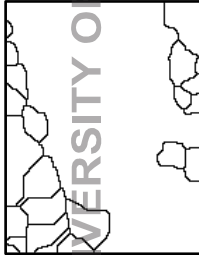
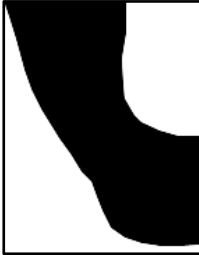
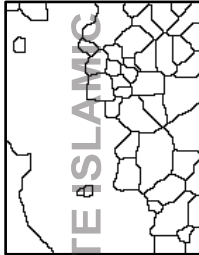
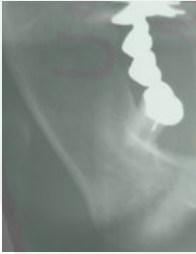
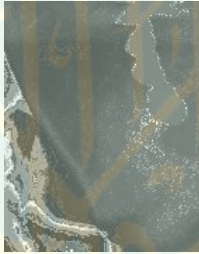
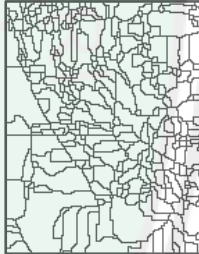
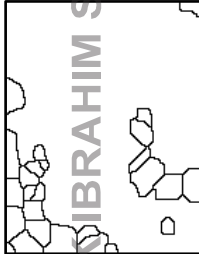
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
1.					
	003_L.tif	003_L_H1.tif	003_R_W1.tif	003_R_W2.tif	003_L_A1.tif
2.					
	004_L.tif	004_L_H1.tif	004_L_W1.tif	004_L_W2.tif	004_L_A1.tif
3.					
	010_L.tif	010_L_H1.tif	010_L_W1.tif	010_L_W2.tif	010_L_A1.tif

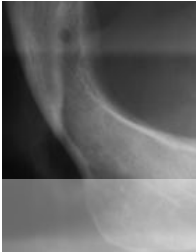
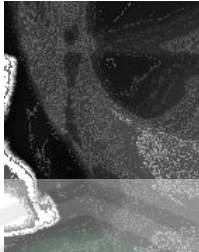
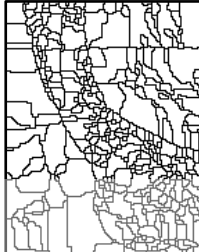
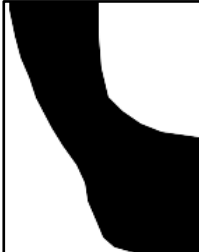
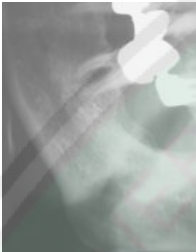
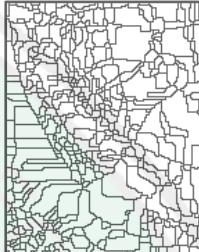
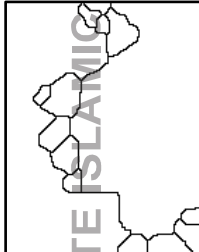
No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
4.					
	014_L.tif	014_L_H1.tif	014_L_W1.tif	014_L_W2.tif	014_L_A1.tif
5.					
	016_L.tif	016_L_H1.tif	016_L_W1.tif	016_L_W2.tif	016_L_A1.tif
6.					
	026_L.tif	026_L_H1.tif	026_L_W1.tif	026_L_W2.tif	026_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
7.					
	037_L.tif	037_L_H1.tif	037_L_W1.tif	037_L_W2.tif	037_L_A1.tif
8.					
	038_L.tif	038_L_H1.tif	038_L_W1.tif	038_L_W2.tif	038_L_A1.tif
9.					
	039_L.tif	039_L_H1.tif	039_L_W1.tif	039_L_W2.tif	039_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
10.					
	040_L.tif	040_L_H1.tif	040_L_W1.tif	040_L_W2.tif	040_L_A1.tif
11.					
	041_L.tif	041_L_H1.tif	041_L_W1.tif	041_L_W2.tif	041_L_A1.tif
12.					
	053_L.tif	053_L_H1.tif	053_L_W1.tif	053_L_W2.tif	053_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
13.					
	058_L.tif	058_L_H1.tif	058_L_W1.tif	058_L_W2.tif	058_L_A1.tif
14.					
	064_L.tif	064_L_H1.tif	064_L_W1.tif	064_L_W2.tif	064_L_A1.tif
15.					
	065_L.tif	065_L_H1.tif	065_L_W1.tif	065_L_W2.tif	065_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
16.					
	066_L.tif	066_L_H1.tif	066_L_W1.tif	066_L_W2.tif	066_L_A1.tif
17.					
	073_L.TIF	073_L_H1.tif	073_L_W1.tif	073_L_W2.tif	073_L_A1.tif
18.					
	078_L.tif	078_L_H1.tif	078_L_W1.tif	078_L_W2.tif	078_L_A1.tif

No.	Citra Asli	Hasil Peningkatan Kualitas Citra	Hasil Segmentasi Citra Asli	Hasil Segmentasi dengan Metode	Citra Referensi
19.					
	080_L.tif	080_L_H1.tif	080_L_W1.tif	080_L_W2.tif	080_L_A1.tif
20.					
	082_L.tif	082_L_H1.tif	082_L_W1.tif	082_L_W2.tif	082_L_A1.tif

LAMPIRAN 6 : Perhitungan Akurasi, Presisi, dan Recall antara Citra Asli dengan Citra Hasil Metode *Histogram Modification Framework* dengan $\lambda = 1$, $\gamma = 2$, dan $\alpha = 1$

No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
1	003_L.tif	94	13404	394	0	11402	46.8095	100	3.3401 2	2	9693	4105	5847	5555	38.333 3	41.248	42.494 8
2	003_R.tif	153	16638	426	0	8136	33.9762	100	4.9754 7	2	9641	7423	4539	3597	43.730 2	62.054 8	67.359 3
3	004_L.tif	259	11968	517	0	12715	52.5079	100	3.9071 9	1	33	1245 2	6884	5831	72.551 6	64.398	68.107
4	004_R.tif	283	11030	308	0	13862	56.2302	100	2.1736 1	5	0	1133 8	8202	5660	67.452 4	58.024 6	86.702
5	010_L.tif	352	11898	357	0	12945	52.7857	100	2.6838 1	1	769	1148 6	6921	6024	69.484 1	62.400 2	65.596 8
6	010_R.tif	386	11548	521	0	13131	54.1746	100	3.8162 9	4	2091	9978	1021 7	2914	51.158 7	49.408 3	77.396 8
7	014_L.tif	238	10908	395	0	13897	56.7143	100	2.7637 8	1	5304	5999	7019	6878	51.099 2	46.082 3	46.586 9
8	014_R.tif	163	10593	701	307	13599	56.746	69.543 7	4.9021	42	9832	1462	58	1384 8	60.754	96.184 2	9.5493 1
9	016_L.tif	221	12045	566	0	12589	52.2024	100	4.3025 5	27	1180 8	803	0	1258 9	53.142 9	100	5.9961 2
10	016_R.tif	171	14090	221	0	10889	44.0873	100	1.9892	4	8950	5361	2938	7951	52.825 4	64.598 1	40.271 9
11	026_L.tif	250	12498	313	0	12389	50.4048	100	2.4641 8	1	2881	9930	5687	6702	66	63.584 6	59.704 2
12	026_R.tif	242	13167	269	0	11764	47.75	100	2.2355 2	5	6957	6479	3588	8176	58.154 8	64.358 8	44.210 2
13	037_L.tif	87	11863	208	0	13129	52.9246	100	1.5595	1	1507	1056	1075	2375	51.345	49.554	81.644

No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
									7			4	4		2	4	6
14	037_R.tif	225	14211	334	0	10655	43.6071	100	3.0394	1	2023	1252 2	5730	4925	69.234 1	68.606 2	71.771 7
15	038_L.tif	207	13436	531	0	11233	46.6825	100	4.5137 7	1	664	1330 3	7548	3685	67.412 7	63.800 3	78.308 2
16	038_R.tif	227	13871	381	0	10948	44.9563	100	3.3630 5	1	267	1398 5	7157	3791	70.539 7	66.148	78.673 5
17	039_L.tif	168	9624	771	0	14805	61.8095	100	4.9499 2	1	1367	9028	1083 2	3973	51.591 3	45.458 2	69.440 8
18	039_R.tif	170	11718	636	0	12846	53.5	100	4.7174	1	1576	1077 8	6151	6695	69.337 3	63.665 9	61.683 7
19	040_L.tif	193	15500	487	0	9213	38.4921	100	5.0206 2	17	1216 4	3823	2688	6525	41.063 5	58.716	36.944 3
20	040_R.tif	170	15461	445	0	9294	38.6468	100	4.5692 6	1	9324	6582	3301	5993	49.900 8	66.599 2	52.341 9
21	041_L.tif	361	14986	350	0	9864	40.5317	100	3.4266 7	1	7538	7798	4127	5737	53.710 3	65.392	57.613 6
22	041_R.tif	166	15059	209	0	9932	40.2421	100	2.0609 4	8	1100 4	4264	196	9736	55.555 6	95.605 4	30.457 1
23	053_L.tif	243	13239	295	0	11666	47.4643	100	2.4663 5	1	6471	7063	4495	7171	56.484 1	61.109 2	49.620 6
24	053_R.tif	458	14084	300	0	10816	44.1111	100	2.6988 1	14	9629	4755	1844	8972	54.472 2	72.056 4	34.639 8
25	058_L.tif	270	14372	339	0	10489	42.9683	100	3.1307 7	6	5082	9629	5468	5021	58.134 9	63.780 9	65.727
26	058_R.tif	463	12211	251	0	12738	51.5437	100	1.9324	2	528	1193 4	7299	5439	68.940 5	62.049 6	68.692 8

No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
27	064_L.tif	295	13577	724	0	10899	46.123	100	6.2290 3	1	1907	1239 4	4931	5968	72.865 1	71.538 2	67.498 1
28	064_R.tif	320	13958	305	0	10937	44.6111	100	2.7130 4	2	3103	1116 0	4064	6873	71.559 5	73.305 3	61.886 5
29	065_L.tif	97	15714	455	0	9031	37.6429	100	4.7965 4	2	9291	6878	2149	6882	54.603 2	76.193 6	49.985 5
30	065_R.tif	168	15364	345	0	9491	39.0317	100	3.5075 2	1	1313 1	2578	3247	6244	35.007 9	44.257 5	29.222 4
31	066_L.tif	225	11690	1239	0	12271	53.6111	100	9.1709 8	1	664	1226 5	5044	7227	77.349 2	70.859 1	62.923 3
32	066_R.tif	247	14133	676	0	10391	43.9167	100	6.1082 5	5	97	1471 2	7365	3026	70.388 9	66.639 5	82.940 6
33	073_L.tif	247	15418	285	0	9497	38.8175	100	2.9135 1	2	7413	8290	3626	5871	56.194 4	69.570 3	58.541 1
34	073_R.tif	173	15720	452	0	9028	37.619	100	4.7679 3	5	3693	1247 9	1988	7040	77.456 3	86.258 4	63.932 6
35	078_L.tif	176	13917	723	0	10560	44.7738	100	6.4078 7	1	1695	1294 5	7062	3498	65.25	64.702 4	78.726 5
36	078_R.tif	297	13927	848	0	10425	44.7341	100	7.5224	4	1925	1285 0	4919	5506	72.841 3	72.317	70.004 4
37	080_L.tif	140	12205	215	0	12780	51.5675	100	1.6544 8	1	545	1187 5	1149 2	1288	52.234 1	50.819 5	90.215
38	080_R.tif	139	11819	439	0	12942	53.0992	100	3.2807 7	5	9982	2276	5835	7107	37.234 1	28.060 7	24.256 6
39	082_L.tif	248	14988	559	0	9653	40.5238	100	5.4739 5	8	9191	6356	5464	4189	41.845 2	53.773 3	60.275
40	082_R.tif	262	14598	337	0	10265	42.0714	100	3.1786 5	1	9668	5267	4311	5954	44.527 8	54.990 6	46.938 8

No.	Nama	Segmentasi Citra Asli								Segmentasi Citra Hasil Metode							
		Objek ke-	TN	TP	FP	FN	Akurasi 1	Presisi 1	Recall 1	Objek ke-	TN2	TP2	FP2	FN2	Akurasi 2	Presisi 2	Recall 2
		RATA - RATA					46.7502 95	99.238 5925	3.8681 9175	RATA - RATA					58.294 15	63.954 2	57.472 03

