

Analisa Metode Perbaikan Kualitas Citra Pada Citra Gigi Panoramik

Rahayu Noveandini
rahayu@jak-stik.ac.id
STMIK Jakarta STI&K

Jl. BRI Radio Dalam Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12140

Sarifuddin Madenda, Metty Mustikasari dan Subali
Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya 100, Depok, Indonesia

ABSTRAK

Citra gigi digunakan untuk identifikasi karena survivabilitas dan dapat memberikan banyak informasi tentang gigi seperti kerangka gigi, posisi gigi, bentuk gigi seperti adanya tambalan atau tidak dan sebagainya. Oleh sebab itu kandidat terbaik untuk identifikasi biometrik menggunakan fitur gigi [2]. Perbaikan kualitas citra menjadi kegiatan yang penting saat akan melakukan pengenalan suatu obyek citra. Tujuan utama perbaikan kualitas citra adalah mendapatkan hasil citra yang optimal dari citra aslinya sehingga memudahkan proses selanjutnya pada pengenalan suatu obyek. Beberapa metode perbaikan kualitas citra yang sering digunakan adalah histogram equalization (HE), adaptive histogram equalization (AHE) dan kontras adaptive histogram equalization (CLAHE).

Dalam penelitian ini, diusulkan perbaikan kualitas citra gigi panoramik dengan metode HE, AHE dan AHE dengan sharpening. Algoritma yang diusulkan akan membandingkan hasil ketiganya. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan metode AHE dengan sharpening menghasilkan perbaikan kualitas citra yang paling optimal dilihat dari citra yang dihasilkan.

Kata Kunci : *Citra Gigi Panoramik, Perbaikan Kualitas Citra, Histogram Equalization, Adaptive Histogram Equalization, Adaptive Histogram Equalization dengan Sharpening*

23 PENDAHULUAN

Citra gigi digunakan untuk identifikasi seseorang karena dapat memberikan banyak informasi tentang gigi seperti kontur gigi, posisi gigi, bentuk gigi seperti adanya tambalan atau tidak dan sebagainya. Pengenalan menggunakan biometrik gigi sangat berperan ketika terjadi bencana hebat yang menyebabkan bagian tubuh yang lain telah rusak dan sulit untuk dikenali. [1] Pengenalan biometrik dengan menggunakan citra x-ray bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra. Adapun pengertian perbaikan kualitas citra adalah proses penajaman fitur tertentu dari suatu citra yang terbagi menjadi 3 (tiga) wilayah yaitu penajaman tepi, penajaman wilayah dan penajaman kontras. Tujuan dari perbaikan citra adalah :1). Agar citra dapat ditampilkan dengan kualitas lebih baik dan 2). Memudahkan proses analisis citra berikutnya seperti segmentasi, ekstraksi dan akhirnya dapat melakukan pengenalan obyek suatu citra dengan optimal. Hasil perbaikan citra juga bergantung pada citra aslinya.

Terdapat banyak metode peningkatan kualitas citra yang diterapkan dalam bidang radiologi. Salah satunya adalah histogram equalization. Teknik ini bertujuan untuk meningkatkan kontras. Variasi dari teknik ini seperti *Adaptive Histogram Equalization* (AHE) dan *Contrast Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) telah banyak digunakan dalam hal meningkatkan kontras pada gambar medis. [3] [4] [5] Sedangkan dalam radiologi gigi masih dalam tahap pengembangan dan riset. [6] Oleh sebab itu penelitian ini melakukan beberapa metode dalam perbaikan kualitas citra pada citra x-ray gigi panoramik.

Budi Hartono dan Veronica Lussiana 2014 melakukan analisa adaptive histogram equalization dan contrast stretching untuk perbaikan kualitas citra dengan 12 buah citra uji. Hasilnya pada ekualisasi histogram adaptive ukuran blok 2x2 dapat digunakan untuk perbaikan kualitas citra dan semakin besar ukuran blok yang digunakan (>8x8 piksel) mengakibatkan objek semakin terdistorsi. Murianto 2014 melakukan perbaikan kualitas citra menggunakan

histogram linear contrast stretching pada citra skala keabuan menyebabkan terjadinya peningkatan kontras yang diinginkan. Histogram citra yang dihasilkan memperlihatkan adanya penyebaran nilai intensitas pixel-pixel yang lebih merata. Budi Hartono dan Veronica Lussiana 2015 membahas bagaimana pengaruh perbaikan kontras citra menggunakan metode ekualisasi histogram (HE) dan ekualisasi histogram adaptif (AHE) pada hasil pencarian citra. Hasil percobaan menggunakan 30 buah citra query dan 80 buah data citra menunjukkan bahwa perenggangan kontras menggunakan metode ekualisasi histogram adaptif (AHE) memberikan hasil pencarian citra sedikit lebih baik yaitu 53,33%, dibandingkan dengan metode ekualisasi histogram (HE) yaitu 46,67%. R Somas Kandan dan John Sanjeev Kumar 2015 melakukan peningkatan kontras untuk citra x-ray gigi panoramik. Mereka melakukan peningkatan citra dengan meminimalkan homogenitas pada matrix GLCM dan koreksi gamma. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas koreksi gamma berdasarkan matrik GLCM dibandingkan koreksi gamma dengan histogram kumulatif. Putu Wahyu Saputra, Dr.Ir. Bambang Hidayat DEA, Prof. Dr. Drg. Suhardjo MS, SpRKG 2015 melakukan peningkatan kualitas citra periapikal radiograf pada proses deteksi pulpitis. Mereka menerapkan metode AHE, MAHE dan CLAHE. Hasil penelitian menunjukkan metode CLAHE menjadi metode yang paling baik dalam peningkatan kualitas citra dengan persentase 65%, nilai CII rata – rata 1.001 dan waktu komputasi sekitar 0.19 detik. Siti Arpah Ahmad, Mohd Nasir Taib, Noor Elaiza Abdul Khalid dan Haslina Taib melakukan peningkatan kualitas citra untuk citra x-ray gigi. Mereka melakukan perbandingan metode AHE, MAHE, CLAHE dan SCLAHE dengan menghitung nilai CII, SNR dan RMSE. Hasil menunjukkan metode CLAHE setara dengan gambar asli.

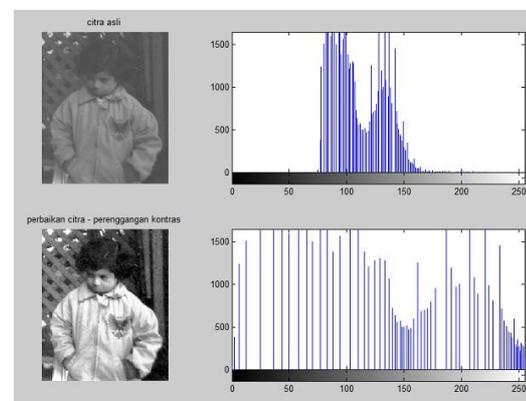
23 TINJAUAN PUSTAKA Perbaikan Kontras Citra

Kontras pada sebuah citra adalah berhubungan dengan distribusi intensitas

piksel yaitu proses untuk memperluas jangkauan intensitas. Perenggangan kontras (*contrast stretching, CS*) merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kualitas citra melalui operasi titik. Nilai intensitas baru pada koordinat (x,y) yaitu $baru(x,y)$ diperoleh dari hasil perenggangan kontras menggunakan persamaan (1) [13]. Disini jangkauan intensitas adalah 0 sampai dengan 23 Dengan $lama(x,y)$ adalah intensitas piksel yang diproses, $rmin$ adalah nilai intensitas paling rendah, dan $rmax$ adalah nilai intensitas paling tinggi yang dimiliki citra.

$$baru(x,y) = \frac{lama(x,y) - Y_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \times 255 \quad (1)$$

Citra dengan kontras rendah yaitu citra yang memiliki distribusi intensitas sempit. Pada histogram akan terlihat memiliki sebuah puncak utama dengan sebagian besar nilai intensitas piksel mengelompok rapat disekitarnya. Jika dilihat dari sumbu-x histogram maka puncak utama ini bisa cenderung di sebelah kiri, tengah, atau kanan. Secara umum kondisi ini menyebabkan citra menjadi terlalu gelap, atau obyek akan tampak tidak terlalu jelas, atau citra tampak terlalu terang. Sebaliknya, citra dengan kontras yang baik yaitu citra yang memiliki distribusi intensitas lebar. Pada histogram tidak terlihat puncak yang dominan. Jika dilihat dari sumbu-x histogram maka nilai intensitas piksel relatif tersebar secara merata. Kondisi ini menyebabkan citra tampak lebih baik dan obyek tampak lebih jelas.



Gambar 2. Citra sebelum dan setelah perenggangan kontras

Pada Gambar 2 adalah contoh citra sebelum dan setelah proses perenggangan kontras. Citra hasil perenggangan kontras memiliki tampilan visual lebih baik. Pada histogram setelah proses perenggangan kontras tampak masih mirip dengan histogram sebelum perenggangan kontras. Histogram hasil perenggangan kontras menjadi lebih renggang atau melebar, dan tidak memiliki puncak yang dominan. Teknik ini dapat dilakukan satu kali untuk seluruh luas citra (*global histogram equalization*) atau dengan beberapa kali yang diulang untuk setiap blok citra (*sub-image*). Persamaan (2) digunakan untuk mengerjakan proses ekualisasi histogram.

2.1. Ekualisasi Histogram dan Ekualisasi Histogram Adaptif

Metode yang sering dipakai untuk pemrosesan histogram adalah ekualisasi histogram (*Histogram Equalization, HE*) yaitu untuk menghasilkan histogram yang seragam atau merata sehingga sering disebut juga dengan istilah perataan histogram (Gonzales, 2008).

Keterangan:

V : nilai piksel yang ingin dicari penggantinya.

$cdf(v)$: fungsi distributif kumulatif untuk nilai v .

cdf_{min} : nilai minimum dari distribusi kumulatif.

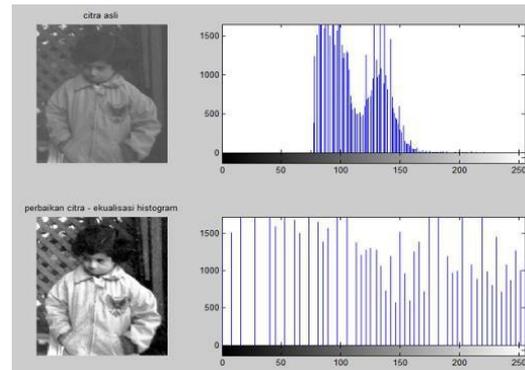
$M \times N$: piksel penyusun citra, dengan M jumlah kolom dan N jumlah baris.

L : cacah abu-abu yang dapat digunakan, citra abu-abu 8 bit maka $L=256$.

Pada Gambar 3 adalah contoh citra sebelum dan setelah proses ekualisasi histogram. Tampak pada citra hasil ekualisasi histogram memiliki tampilan visual yang lebih baik dengan obyek tampak lebih jelas. Pada histogram, setelah proses ekualisasi histogram terjadi proses distribusi ulang intensitas piksel sehingga menjadi lebih tersebar merata. Intensitas 0 sampai dengan 255 hampir semuanya terwakili. Jika dilihat dari sumbu-x histogram maka nilai intensitas piksel relatif tersebar secara merata dan terjadi perataan frekuensi kemunculan piksel.

Metode ekualisasi histogram adaptif (*Adaptive Histogram Equalization, AHE*)

pada prinsipnya sama dengan ekualisasi histogram. Nama lain dari AHE adalah *local histogram processing* (Gonzalez dan Woods, 2008), yaitu mengerjakan proses ekualisasi histogram sebanyak beberapa kali masing-masing untuk setiap blok citra (*sub-image*). Ukuran blok citra telah ditentukan sesuai kondisi citra atau kebutuhan penelitian yaitu antara lain 2X2, 4X4, 8X8 piksel, atau ukuran yang lain.



Gambar 3. Citra sebelum dan setelah ekualisasi histogram

Metode AHE dan variasinya ini dikenalkan oleh Pizer dan kawan-kawan (1987). Mereka meneliti dan menerapkan metode AHE pada citra alami (*natural images*) dan citra medis (*medical imaging*). Disini obyek dapat terlihat lebih baik karena proses perbaikan kontras. Selain itu, diteliti juga kebutuhan waktu komputasinya. Penelitian lain oleh Stark (2000) yang meneliti penggunaan metode AHE berdasarkan perenggangan kontras. Modifikasi dilakukan juga pada variasi perenggangan kontras selain ukuran blok citra. Variasi ini berpengaruh terhadap hasil perbaikan kualitas citra.

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan untuk memperbaiki kualitas citra yaitu perataan histogram atau ekualisasi histogram (HE) dan ekualisasi histogram adaptif (AHE). Gambar 1 menunjukkan tahapan metode penelitian.



Gambar 4. Tahapan Metode Penelitian

Setelah melakukan akuisisi citra maka tahap berikutnya adalah :

0 Perbaikan kualitas

Perbaikan kualitas citra merupakan tahapan yang bersifat subjektif, opsional dan eksperimentatif karena tidak ada algoritma baku dalam meningkatkan kualitas citra.

Operasi dalam perbaikan kualitas citra diantaranya yaitu operasi titik, operasi spasial dan operasi transformasi.

Tahap perbaikan kualitas citra dilakukan dengan tujuan :

- 0 Menonjolkan aspek tampilan tertentu agar lebih mudah dipahami atau diinterpretasi oleh penglihatan manusia
- 1 Mereduksi atau mmenghilangkan aspek tampilan dari suatu citra yang tidak diperlukan misalnya noise / derau

1 Image Cropping

Setelah melakukan perbaikan kualitas citra, maka selanjutnya adalah melakukan cropping (pengambilan sebagian citra) yang diperlukan.

- 0 Hasil perbaikan kualitas citra. Pada tahap ini telah selesai dilakukan perbaikan kualitas citra.

1 **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Melihat hasil citra input yang didapatkan maka pada tahap preprocessing dilakukan :

- 0 Perbaikan kualitas citra, beberapa metode dalam peningkatan kualitas citra diantaranya :

0 Operasi Titik,

Operasi titik dalam *image enhancement* dilakukan dengan memodifikasi histogram citra masukan agar sesuai dengan karakteristik yang diharapkan. contoh operasi titik diantaranya adalah :

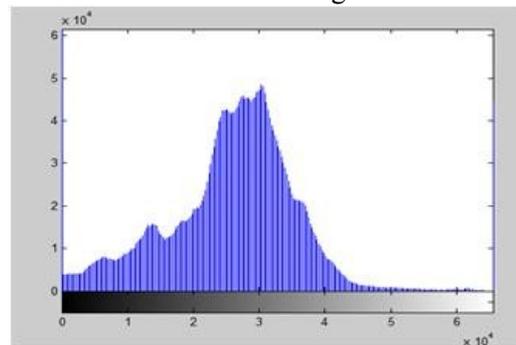
0 Histogram Equalization

Bertujuan untuk menghasilkan citra keluaran yang memiliki nilai histogram yang relatif sama (pemerataan)

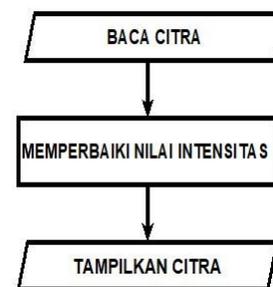
Gambar 5 dan 6 memperlihatkan citra asli dari citra gigi panoramik dan grafik histogram.



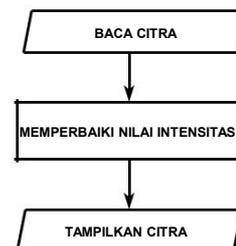
Gambar 5. Citra Asli Gigi Panoramik



Gambar 6. Histogram Citra Asli



Gambar 7 memperlihatkan flowhart untuk Histogram Equalization.

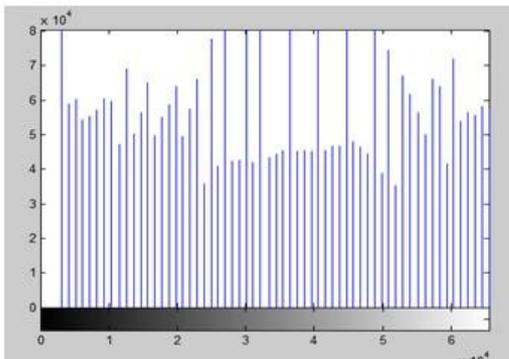


Gambar 7. Flowchart Histogram Equalization

Pada gambar 8 dan 9 memperlihatkan hasil *histogram equalization* dan grafik histogram.



Gambar 8. Histogram Equalization



Gambar 9. Histogram HE

- Adaptive Histogram Equalization
Mengubah nilai intensitas input dengan histogram adaptif. Gambar 10 memperlihatkan flowchartnya Adaptive Histogram Equalization.

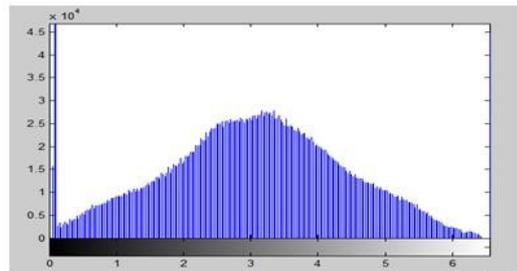


Gambar 10. Flowchart Adaptive Histogram Equalization

Pada gambar 11 dan 12 memperlihatkan metode *adaptive histogram equalization* dan grafik histogramnya,



Gambar 11. Metode AHE



Gambar 12. Histogram AHE

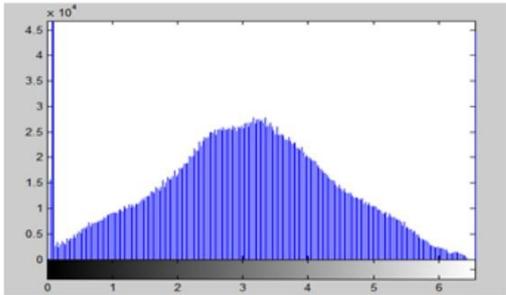
Adaptive Histogram

Equalization dengan Penajaman (Sharpening)

Metode ini untuk menajamkan tepi dengan metode AHE dari input citra. Gambar 12 dan 13 memperlihatkan penajaman tepi yang citra inputnya sudah di tingkatkan intensitasnya (*threshold 0.5*) dengan metode *adaptive histogram equalization* dan grafik histogramnya. Flowchart AHE dengan penajaman tepi terlihat pada gambar 14.



Gambar 12. AHE dengan Sharpening



Gambar 13. Histogram AHE dengan Sharpening



Gambar 14. Flowchart Penajaman Tepi dengan Perbaikan Intensitas Menggunakan Adaptive Histogram Equalization

Dari hasil menunjukkan metode Adaptive Histogram Equalization dengan sharpening terlihat lebih akurat untuk perbaikan kualitas citra gigi panoramik berdasarkan grafik histogramnya yang terlihat lebih merata seperti terlihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil Perbandingan Metode Perbaikan Kualitas Citra

Citra Asli	Histogram Equalization	Adaptive Histogram Equalization	Adaptive Histogram Equalization dengan sharpening

0 KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Hasil perbaikan kualitas citra dipengaruhi oleh kondisi awal citra (citra asli),
5888 Pada perbaikan citra metode Adaptive Histogram Equalization dengan penajaman tepi (sharpening) menunjukkan hasil yang cukup akurat dan dapat digunakan pada proses selanjutnya.
5889 Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam memilih metode perbaikan kualitas citra untuk pra proses pengolahan citra.

SARAN

Pengembangan lebih lanjut dari hasil penelitian ini dapat diterapkan untuk proses selanjutnya yang terdapat dalam proses pengenalan obyek.

DAFTAR PUSTAKA

- . Jurnal Kedokteran Brawijaya Vol XXV No. 2 Agustus 2009, Fakultas Kedokteran Brawijaya Malang.
- . Astuti Hermawati, 2013 "Pengolahan Citra Digital Konsep dan Teori", Penerbit Andi.
- . Y. J. Hyun and R. Y. Man 2002, "Enhancement of the Contrast in Mammographic Images Using the Homomorphic Filter Method," *IEICE trans*, pp. 298-393.
- . H. Moradmand, S. Setayeshi, A. R. Karimian, M. Sirous and M. E. Akbari, "Comparing the Performance of Image Enhancement Methods to Detect Microcalcification Clusters in Digital Methods to Detect Microcalcification Clusters in Digital Mammography, 2012," *Iranian Journal of Cancer Prevention*, pp. 61-68.
- . N. M. Noor, N. E. Abdul Khalid, M. H. Ali "Fish Bone Impaction Using Adaptive Histogram Equalization(AHE) 2010," *Second International Conference on Computer Research and Development*, pp. 163-167.

- . S. A. Ahmad, M. N. Taib, N. E. A. Khalid and H. Taib 2012, "An Analysis of Image Enhancement Techniques for Dental X-ray Image Interpretation," *International Journal of Machine Learning and Computing*, Vol. 2, No. 3,, pp. 292-297.
- . Budi Hartono danVeronica Lussiana 2014, "Analisa Teknik Adaptif Histogram Equalization dan Contrast Stretching Untuk Perbaikan Kualitas Citra", *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 19, No.1, Januari 2014 : 01-10* ISSN : 0854-9524.
- . Murianto, 2014, " Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan *Histogram Linear Contrast Stretching* Pada Citra Skala Keabuan" Program Studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
- . Budi Hartono danVeronica Lussiana 2015, "Pengaruh Pra Proses Perbaikan Kontras Pada Hasil Pencarian Citra", *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume 20, No.2, Juli 2015 : 93-99* ISSN : 0854-9524.
- . R. Somas Kandan and A. John Sanjeev Kumar 2015, "An Improved Contrast Enhancement Approach For Panoramic Dental X-Ray Images", *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, Vol. 10, NO. 4, March 2015 ISSN 1819-6608
 - . Putu Wahyu Saputra, Dr.Ir.Bambang Hidayat, DEA, Prof. Dr.Drg.Suhardjo, MS,SpRKG (K), 2015 "Peningkatan Kualitas Citra Periapikal Radiograf Pada Proses Deteksi Pulpitis" e-Proceeding of Engineering : Vol.2, No.2 Agustus 2015 | Page 2891.
- . Siti Arpah Ahmad, Mohd Nasir Taib, Noor Elaiza Abdul Khalid, and Haslina Taib, 2012, "An Analysis of Image Enhancement Techniques for Dental X-ray Image Interpretation", *International Journal of Machine Learning and Computing*, Vol. 2, No. 3, June 2012
- . Munir, R. 2004, " Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik", 1st ed. Bandung: Informatika.

