

Implementasi Intensity Transfer Function(ITF) Untuk Peningkatan Intensitas Citra Medis Hasil Pemeriksaan MRI

¹Desti Rimirasih dan ²Cut Maisyarah Karyati

¹Pusat Studi Komputasi Matematika(PSKM), Universitas Gunadarma

²Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

^{1,2}(destimath,csyarah)@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Pengolahan citra memiliki peranan penting dalam berbagai bidang salah satunya adalah bidang kedokteran. Citra dalam kedokteran atau dikenal dengan citra medis digunakan untuk diagnosa suatu penyakit dan juga perencanaan tindakan pengobatan. Citra medis dengan skala keabuan yang rendah sulit untuk diinterpretasikan sehingga diperlukan pengolahan citra. Pada penelitian ini diimplementasikan Intensity Transfer Function (ITF) dengan transformasi linier yang dapat digunakan untuk meningkatkan intensitas citra sehingga menghasilkan citra yang lebih baik, mudah diinterpretasikan dan dapat digunakan untuk pengolahan citra pada tahap berikutnya seperti segmentasi dan deteksi tepi.

Kata Kunci : citra medis, MRI, intensitas citra, Intensity Transfer Function.

Pendahuluan

Secara Bahasa, citra merupakan gambar pada bidang dua dimensi. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi dua dimensi $f(x, y)$ di mana x dan y adalah koordinat pada suatu bidang kartesius dan f adalah intensitas atau gray level pada pada citra di koordinat (x, y) tersebut [2]. Sistem koordinat yang digunakan adalah sistem koordinat kartesian dengan sumbu mendatar menyatakan sumbu- X , dan sumbu tegak menyatakan sumbu- Y [4].

Perkembangan teknologi informasi yang berkaitan dengan pengolahan citra membawa dampak positif bagi dunia kedokteran terutama terkait citra medis. Peranan pencitraan medis dalam dunia kedokteran cukup penting. Data citra medis ditemukan secara meluas dalam berbagai spesialisasi klinis [1]. Citra medis tidak hanya digunakan untuk mendeteksi kelainan atau penyakit dalam tubuh tetapi juga digunakan sebagai dasar dalam perencanaan operasi pembedahan, dan digunakan sebagai dasar pengambilan tindakan klinis. Teknik pengolahan citra yang semakin berkembang berperan dalam mendukung keberadaan citra medis sehingga dapat diperoleh informasi yang

lebih banyak dan lebih detail mengenai kondisi penyakit seorang pasien berdasarkan pada citra medis tersebut.

Beberapa alat pencitraan medis antara lain CT-Scan, MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), USG (*Ultrasonography*), dan sinar-X. Salah satu perangkat pencitraan medis yang banyak digunakan untuk keperluan diagnosis penyakit kardiovaskular adalah perangkat pencitraan MRI. Perangkat pencitraan MRI memanfaatkan medan magnet dan energy gelombang radio baik dalam menampilkan organ dalam tubuh maupun struktur tubuh. Citra medis yang dihasilkan oleh perangkat pencitraan MRI memiliki resolusi yang tinggi. Kelebihan lain dari perangkat MRI adalah tidak adanya proses radiasi yang dialami tubuh.

Dalam akuisisi citra dengan perangkat MRI sering dihasilkan citra dengan intensitas rendah. Hal ini dapat menjadi kendala informasi yang diperoleh berdasarkan citra menjadi tidak akurat. Misalnya ketika akan dilakukan segmentasi pada suatu organ tertentu pada citra, intensitas yang rendah mengakibatkan batas antar objek dalam citra menjadi kurang jelas. Akibatnya organ yang tersegmentasi menjadi tidak akurat. Oleh karena itu, langkah awal dalam pengolahan citra adalah

dengan meningkatkan intensitas pada citra sehingga diperoleh citra yang lebih detil perbedaan tingkat keabuan antar objek.

Transformasi dalam ruang intensitas memainkan peran yang sangat penting dalam pengolahan citra medis dan tampilan citra pada umumnya, terutama karena citra medis biasanya direkam dengan kedalaman gambar diluar persepsi manusia.[1]. Pada penelitian ini diimplementasikan metode yang dapat digunakan untuk perbaikan kualitas citra medis dengan cara meningkatkan intensitas. Metode yang digunakan untuk meningkatkan intensitas citra adalah ITF dengan transformasi linier. Citra hasil implementasi metode ITF ini diharapkan dapat digunakan untuk proses pengolahan citra pada tahap selanjutnya salah satunya adalah segmentasi citra.

Landasan Teori

Pengolahan citra adalah suatu proses yang dilakukan pada suatu citra dengan masukan berupa citra dan keluaran berupa citra yang telah ditingkatkan kualitasnya sehingga mudah untuk diinterpretasikan atau dilakukan analisis lebih lanjut. Salah satu cakupan pengolahan citra adalah *image enhancement* (perbaikan kualitas citra). Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Perbaikan kualitas diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek pembahasan mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau (*noise*) pada saat pengiriman melalui saluran transmisi, citra terlalu terang/gelap, citra kurang tajam, kabur, dan sebagainya. Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk aplikasi pengenalan (*recognition*) objek di dalam citra [4].

Citra medis merupakan citra penampang tubuh yang digunakan untuk keperluan pendukung diagnosa dokter terhadap pasien. Alat yang dapat digunakan untuk pengambilan citra medis bermacam-macam yang dapat digunakan sesuai kebutuhan. Masing-masing alat memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dan digunakan sesuai kebutuhan. Perangkat pencitraan medis dengan MRI memungkinkan beberapa macam citra sesuai dengan bidang

pencitraan dan protokol yang digunakan. Terdapat 3 bidang pencitraan pada MRI yaitu bidang sagittal, bidang aksial dan bidang transversal.

Pada citra medis hasil MRI, tidak semua nilai keabuan cocok ditampilkan secara langsung. Cara yang paling mudah untuk memperoleh rentang nilai keabuan untuk ditampilkan adalah transformasi linier dari nilai keabuan sehingga nilai keabuan yang maksimum dan nilai keabuan yang minimum dari citra sesuai dengan jangkauan data dari piksel untuk ditampilkan [1].

Ketika melakukan pergeseran nilai abu-abu dari suatu citra dapat mempengaruhi kecerahan dan kontras citra tersebut. Untuk memvisualisasikan hubungan antara nilai-nilai abu-abu di gambar asli dan gambar yang sudah dimodifikasi menggunakan *Intensity Transfer Function* (ITF) atau fungsi transfer intensitas yang hanya merupakan kurva yang menyampaikan kisaran skala abu-abu. Pada dasarnya ITF hanya mengubah dari suatu rentang skala keabuan ke rentang skala keabuan yang lain [1]. Metode yang digunakan untuk mentransformasi intensitas citra adalah dengan suatu transformasi linier yang diberikan pada formula berikut:

$$p' = \frac{p-p_{min}}{p_{max}-p_{min}} \times \omega_{target} + \rho'_{min} \quad (1)$$

p' = intensitas piksel hasil transformasi

ρ'_{min} = intensitas piksel hasil transformasi minimum

p = intensitas piksel citra asli

p_{min} = nilai keabuan minimum dalam citra asli

p_{max} = nilai keabuan maksimum dalam citra asli

ω_{target} = jangkauan target ruang intensitas

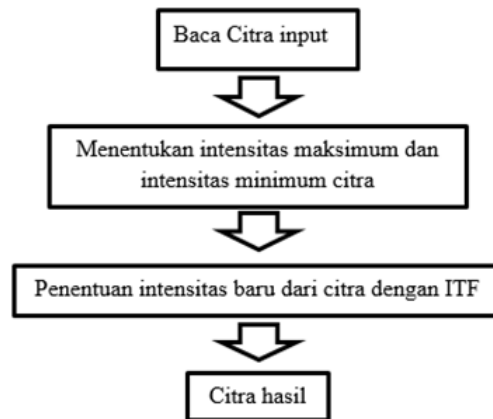
Pada persamaan (1) diberikan formula untuk mentransformasi intensitas citra. ω merupakan jangkauan target ruang intensitas yang dituju. Nilai intensitas piksel hasil transformasi sangat dipengaruhi oleh nilai intensitas maksimum dan nilai intensitas minimum dari citra asli.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra medis hasil pemeriksaan MRI dari seorang pasien yang menderita penyakit *abdominal aortic aneurysm*. Citra medis yang digunakan merupakan citra hasil pemeriksaan

MRI dengan protokol morfologi yang dapat digunakan untuk mempelajari anatomi tubuh pasien [3]. Bidang pencitraan yang digunakan dalam pemeriksaan MRI adalah bidang *oblique sagittal* dan *oblique coronal*. Citra sagittal merupakan citra hasil pemeriksaan MRI dengan bidang *oblique sagittal* sehingga menghasilkan penampang tubuh yang terlihat dari sebelah samping [5]. Sedangkan citra koronal

merupakan citra hasil pemeriksaan MRI dengan bidang *oblique coronal* sehingga menghasilkan penampang tubuh yang terlihat dari depan. Citra sagittal yang digunakan memiliki resolusi 256 x 176 piksel dan citra koronal memiliki resolusi 256 x 208 piksel. Langkah-langkah implementasi ITF dengan transformasi linier diberikan pada gambar 1.



Gambar 1: Langkah-langkah implementasi ITF

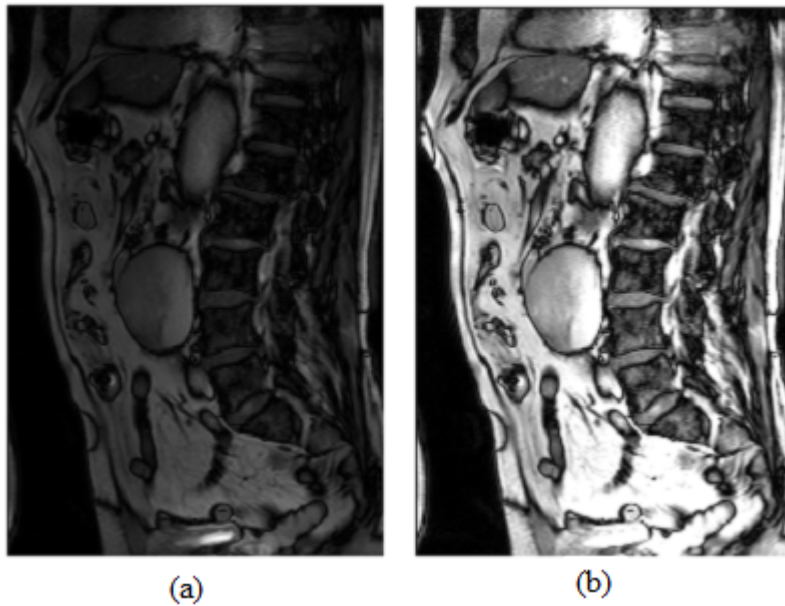
Pada gambar 1 diberikan langkah-langkah implementasi ITF untuk meningkatkan intensitas citra. Langkah pertama adalah pembacaan citra yang meliputi letak dan nilai intensitas yang bersesuaian. Langkah kedua adalah penentuan nilai intensitas maksimum dari citra dan intensitas minimum dari citra. Nilai ini digunakan dalam formula ITF untuk menentukan intensitas baru dari citra. Penentuan intensitas baru dilakukan dengan memasukkan nilai intensitas tiap piksel ke dalam formula ITF.

Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah hasil percobaan implementasi metode ITF pada citra sagittal dan citra

koronal. Citra yang digunakan sebagai citra masukan disebut dengan citra asli. Intensitas citra asli berada pada rentang 0 hingga 4096. Citra keluaran atau citra hasil memiliki rentang intensitas 0 hingga 255.

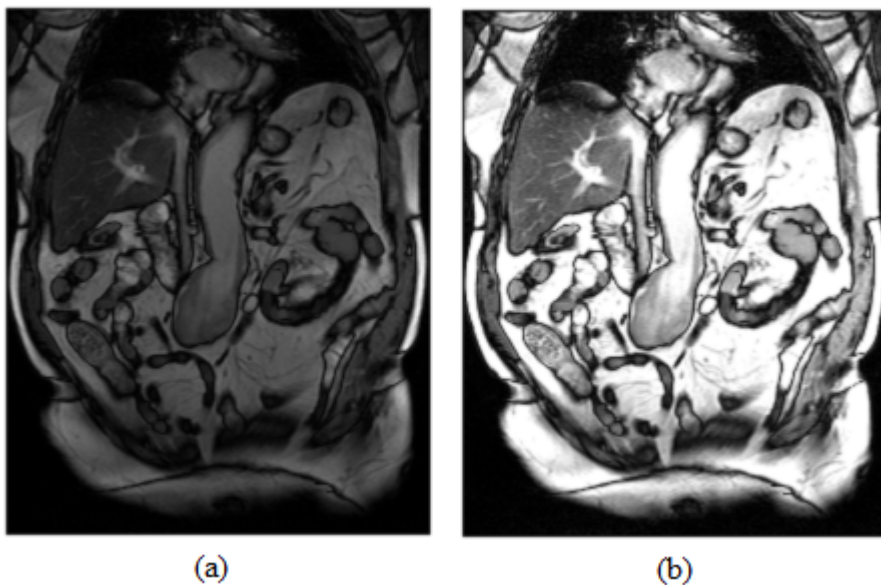
Pada gambar 2 diberikan citra asli berupa citra sagittal MRI dan citra hasil implementasi ITF. Pada gambar 2.a dapat dilihat bahwa citra asli memiliki intensitas yang rendah sehingga terlihat gelap. Intensitas minimum dari citra asli adalah 0 dan intensitas maksimumnya adalah 2852. Gambar 2.b merupakan citra hasil implementasi ITF. Jika dibandingkan dengan citra asli, maka citra hasil terlihat lebih terang sehingga batas antar objek dalam citra tersebut terlihat lebih jelas.



Gambar 2: Citra sagittal MRI dan citra hasil implementasi ITF

Pada gambar 3 diberikan hasil implementasi ITF untuk citra koronal MRI. Pada Gambar 3.a dapat dilihat bahwa citra asli memiliki intensitas yang rendah sehingga terlihat gelap

dengan nilai intensitas minimum dari citra asli adalah 0 dan intensitas maksimumnya adalah 2202. Gambar 3.b merupakan citra hasil implementasi ITF.



Gambar 3: Citra koronal MRI dan citra hasil implementasi ITF

Penutup

Berdasarkan citra hasil implementasi metode ITF dengan fungsi transformasi linier, dapat disimpulkan bahwa metode ini berhasil digunakan untuk meningkatkan kualitas intensitas citra medis. Citra medis hasil implementasi

metode ITF ini memiliki intensitas yang lebih tinggi yang terlihat dengan gambar yang lebih terang dan batas antar objek juga terlihat lebih jelas sehingga diharapkan dapat mempermudah proses pengolahan citra pada tahap selanjutnya. Metode ini baru diterapkan untuk citra medis hasil pemeriksaan MRI. Pada penelitian

selanjutnya, metode ini perlu diujicobakan untuk citra medis hasil perangkat pencitraan lain seperti USG, CT-Scan dan sinar-X.

Daftar Pustaka

- [1] Birkfellner, W., Applied Medical Image Processing, Second edition, Boca Raton: CRC Press, 2014.
- [2] Gonzalez, R. C. dan Woods, R. E., Digital Image Processing, Second edition. Pearson Prentice Hall, 2002.
- [3] Karyati C.M, Rekonstruksi 4D (3D + Waktu) Citra Aliran Darah pada Pasien Aneurisma Aorta Abdominalis dengan Kategori Thrombus dari Hasil Pemeriksaan MRI, Disertasi Universitas Gunadarma, 2013.
- [4] Munir, R., Pengolahan Citra Digital. Bandung: Informatika, 2007.
- [5] Rimirasih, D., Analisis Keterikatan Antara Tegangan Geser Dinding Dengan Evolusi Diameter Aorta pada Kasus Abdominal Aortic Aneurysm (AAA) Berdasarkan Citra Hasil Pemeriksaan MRI, Disertasi, 2016.