

PENERAPAN INTENSITY TRANSFER FUNCTION (ITF) PADA MRI EKSTREMITAS KLINIS SOFT TISSUE TUMOR TERHADAP SKALA VISUAL MARGIN TUMOR

Application Of Intensity Transfer Function (ITF) In Soft Tissue Tumor Clinical Extremity MRI On The Visual Scale Of The Tumor Margin

Ike Ade Nur Liscyaningsih^{1,*}

¹ Universitas Aisyiyah Yogyakarta

¹ ikeade@unisayogya.ac.id*

ABSTRAK

Latar belakang: Pemeriksaan MRI Ekstremitas dengan klinis Soft Tissue Tumor terkendala pada koil yang tidak cukup dengan objek yang membesar. Solusi yang sering digunakan adalah dengan menggunakan koil yang lebih besar. Penggunaan koil yang tidak sesuai akan berdampak pada penurunan kualitas citra yang dapat dilihat dari hasil penelitian sebelumnya. Cara untuk meningkatkan kualitas citra adalah dengan menaikkan NEX, namun dengan menaikkan NEX akan menaikkan scan time dan berdampak pada kenyamanan pasien sehingga akan membuat pergerakan yang bisa menimbulkan artefak. Intensity Transfer Function (ITF) dilakukan untuk membantu perbaikan kualitas dan informasi citra tanpa menaikkan NEX.

Tujuan penelitian: Menilai skala visual margin tumor dari citra MRI Ekstremitas dengan klinis Soft Tissue Tumor.

Metode penelitian: Desain penelitian ini adalah eksperimen pada citra MRI Ekstremitas klinis Soft Tissue Tumor dengan sekuen Proton Density Fat Saturation. Citra yang dihasilkan diberikan teknik ITF. Penilaian dilakukan antara sebelum dan setelah teknik ITF terhadap skala visual margin tumor.

Hasil: Skala visual margin tumor sebelum dan sesudah penerapan Intensity Transfer Function (ITF) pada Citra MRI Ekstremitas dengan klinis Soft Tissue Tumor memiliki p-value sebesar 0,001. Maka dinyatakan ada beda nilai skala visual margin tumor pada citra MRI Ekstremitas sebelum dan sesudah penerapan ITF. Memperbaiki citra menggunakan ITF mampu menjadikan citra beresolusi tinggi. Citra yang memiliki resolusi tinggi menyebabkan margin pada setiap objek jelas dan tegas sehingga citra dapat memberikan informasi anatomi yang terperinci.

Simpulan: Citra MRI Ekstremitas dengan klinis Soft Tissue Tumor sesudah penerapan Intensity Transfer Function (ITF) memiliki skala visual margin yang lebih baik dibanding sebelumnya.

Kata Kunci: MRI Ekstremitas, Soft Tissue Tumor, Proton Density, ITF

ABSTRACT

Background: Extremity MRI examination with clinical Soft Tissue Tumor is hampered by an insufficient coil with an enlarged object. The solution that is often used is to use a larger coil. Using an inappropriate coil will have an impact on reducing image quality which can be seen from the results of previous research.

The way to improve image quality is to increase the NEX, but increasing the NEX will increase the scan time and have an impact on patient comfort so that it will create movements that can cause artifacts. Intensity Transfer Function (ITF) is carried out to help improve image quality and information without increasing NEX.

Purpose: *To assess the visual scale of tumor margins from MRI images of the extremities with clinical Soft Tissue Tumors.*

Research method: *The design of this research is an experiment on clinical Extremity Soft Tissue Tumor MRI images with a Proton Density Fat Saturation sequence. The resulting image is given the ITF technique. Assessments were made between before and after the ITF technique on the visual scale of the tumor margin.*

Results: *The visual scale of the tumor margin before and after the application of Intensity Transfer Function (ITF) on MRI images of the extremities with clinical Soft Tissue Tumors had a p-value of 0.001. So it is stated that there is a difference in the visual scale value of the tumor margin on the MRI image of the extremity before and after the application of ITF. Improving images using ITF can produce high resolution images. High resolution images cause the margins of each object to be clear and defined so that the image can provide detailed anatomical information.*

Conclusion: *Extremity MRI images with clinical Soft Tissue Tumor after the application of Intensity Transfer Function (ITF) have a better visual margin scale than before.*

Keyword: *MRI Ekstremitas, Soft Tissue Tumor, Proton Density, ITF*

PENDAHULUAN

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah modalitas imaging yang lebih disukai untuk tumor pada ekstremitas. MRI dengan akurat dapat menggambarkan kelompok musculus dan membedakan di antara tulang, struktur vaskularisasi dan tumor. Gambaran sagittal dan coronal dapat menampilkan bagian anatomi dalam tiga dimensi. Pencitraan Magnetic Resonance Imaging (MRI) sangat cocok untuk evaluasi tumor jaringan lunak dan lesi mirip tumor karena kontras jaringan lunaknya yang tinggi secara intrinsik dan kemampuannya untuk membantu dalam pencitraan jaringan lunak superfisial dan dalam pada bidang pandang besar dan kecil.

Dalam mendiagnosa patologi soft tissue tumor (STT), hal-hal yang akan dilihat adalah ukuran tumor, margin tumor, intensitas sinyal heterogen pada citra T2, dan intensitas sinyal hyperintense peritumoral pada citra T2 dapat digunakan untuk membedakan STT grade tinggi dan rendah, kehadiran peningkatan kontras peritumoral adalah fitur yang mungkin hanya digunakan untuk mendiagnosis STT dengan grade tinggi. Dalam klinis soft tissue tumor pada ekstremitas, objek akan membesar sehingga koil yang biasa yang digunakan pada ekstremitas tidak sesuai dengan besarnya objek. Hal ini apabila dipaksakan untuk tetap dilakukan pemeriksaan MRI menggunakan koil yang sesuai dengan objeknya maka akan mengakibatkan klip/pengait koil tidak terpasang dengan benar sehingga sinyal RF tidak diterima ataupun dipancarkan kembali dan dapat membuat kenyamanan

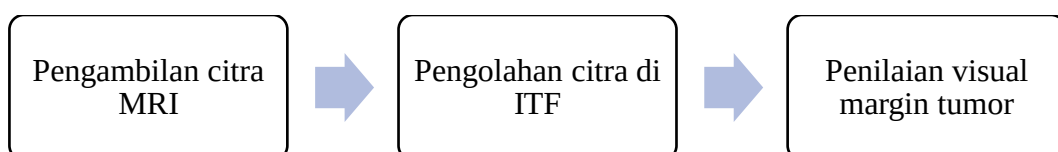
pasien terganggu karena permukaan kulit pasien menempel langsung dengan koil akan membuat sensasi panas hingga terbakar. Berdasarkan pengamatan di beberapa rumah sakit, untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan digunakannya koil abdomen yang memiliki ukuran lebih besar daripada koil ekstremitas sehingga pemeriksaan tetap dapat dilakukan.

Namun penggunaan *abdomen coil (surface)* tentunya akan mempengaruhi resolusi citra yang mengakibatkan intensitas menurun. Hal ini dikarenakan ukuran koil dengan objek yang diperiksa tidak sesuai, sehingga hal ini akan menurunkan *Signal to Noise Ratio* (SNR). Abdomen coil bertanggung jawab atas eksitasi di area yang luas, karena ukurannya yang besar, dan menghasilkan gambar dengan SNR yang lebih rendah daripada spesifik koil. Hal ini cenderung lebih terlihat bila ada ketidakcocokan antara *Field of View* (FOV) dan ukuran koil. Apabila SNR rendah maka akan menghasilkan noise yang tinggi, hal ini akan mempengaruhi hasil citra. Secara umum *small coil* akan membuat SNR lebih baik. Kekurangan lain dari abdomen coil adalah menghasilkan medan magnet yang inhomogen yang dapat menyebabkan timbulnya artefak *susceptibility* dan berkurangnya intensitas sinyal yang dihasilkan. Dalam akuisisi citra dengan modalitas MRI sering dihasilkan citra dengan intensitas rendah dalam kondisi tertentu. 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. Secara umum, margin tumor yang terlihat hanya sebagian atau tidak terlihat jelas pada gambar yang diperoleh dengan sequen apapun menunjukkan bahwa sel-sel tumor telah menyusup ke jaringan di sekitarnya dan menunjukkan sifat tumor invasif dan agresif. 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.

Dari uraian diatas, timbul pertanyaan penelitian apakah ITF dari software Matlab dapat memperbaiki citra MRI Ekstremitas soft tissue tumor menggunakan koil abdomen. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengatasi masalah kualitas citra yang dapat berpengaruh pada validitas diagnosa MRI Ekstremitas *soft tissue tumor*.

METODE

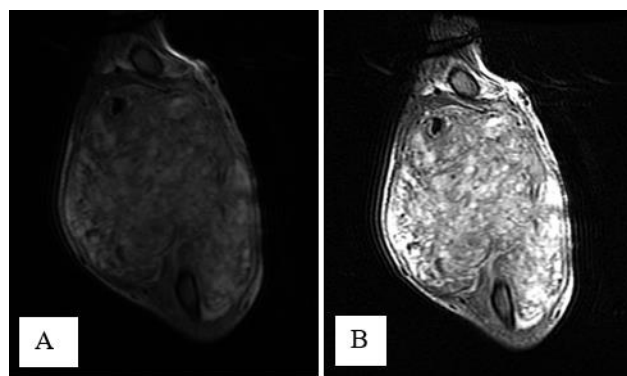
Jenis penelitian ini adalah quasi eksperimental dengan rancangan *Pre Post Test Only Group Design*. Populasi pada penelitian ini adalah citra MRI ekstremitas dengan klinis soft tissue tumor. Sampel yang di ambil pada penelitian ini adalah 15 citra MRI ekstremitas dengan klinis soft tissue tumor.



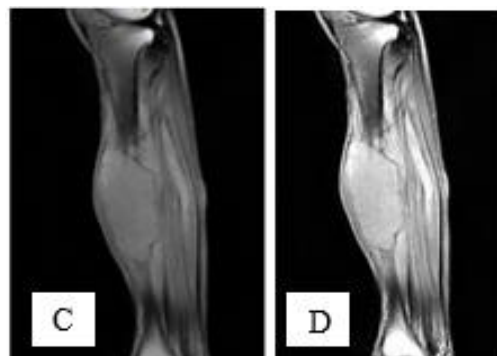
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

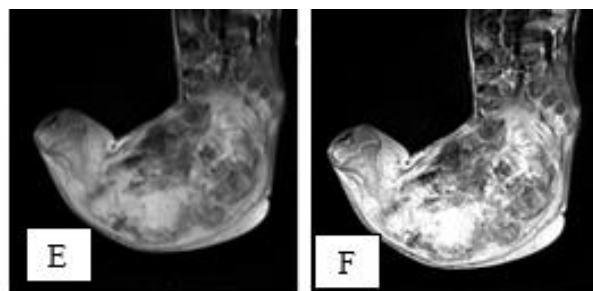
Telah dilakukan penelitian quasi eksperimen penerapan *Intensity Transfer Function* (ITF) pada citra MRI *Ekstremitas* dengan klinis *Soft Tissue Tumor* terhadap visual margin tumor. Sampel yang digunakan adalah 15 citra MRI *Ekstremitas* dengan klinis *soft tissue tumor*. Sampel tersebut di olah dengan menerapkan ITF. Skala visual margin tumor dinilai oleh tiga orang dokter spesialis radiologi sebagai observer. Berikut adalah sampel hasil citra MRI *Ekstremitas* dengan *soft tissue tumor* sebelum dan sesudah penerapan *Intensity Transfer Function* (ITF) pada sekuen *Proton Density*.



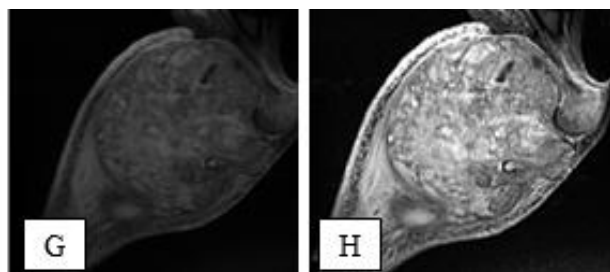
Gambar 1. Hasil citra MRI antebrachi dengan soft tissue tumor sebelum (A) dan sesudah (B) penerapan ITF pada sekuen *Proton Density Fat Saturation* potongan coronal



Gambar 2. Hasil citra MRI cruris dengan soft tissue tumor sebelum (C) dan sesudah (D) penerapan ITF pada sekuen *Proton Density Fat Saturation* potongan coronal



Gambar 3. Hasil citra MRI femur dengan soft tissue tumor sebelum (E) dan sesudah (F) penerapan ITF pada sequen Proton Density Fat Saturation potongan coronal



Gambar 4. Hasil citra MRI shoulder dengan soft tissue tumor sebelum (G) dan sesudah (H) penerapan ITF pada sequen Proton Density Fat Saturation potongan coronal

Tabel 1. Hasil Uji Wilcoxon pada penilaian informasi citra sebelum dan sesudah penerapan *Intensity Transfer Function* (ITF) pada citra MRI Ekstremitas dengan klinis *Soft Tissue Tumor*

No	Informasi citra	Citra MRI		Signifikansi (<i>p-value</i>)	Keterangan
		Sebelum ITF	Sesudah ITF		
1	Skala visual margin tumor	2,000	3,000	0,001	Ada beda

Pembahasan

Penilaian perbedaan skala visual margin tumor sebelum dan sesudah penerapan *Intensity Transfer Function* (ITF) pada Citra MRI Ekstremitas dengan klinis *Soft Tissue Tumor* memiliki *p-value* sebesar 0,001. Maka dinyatakan ada beda nilai skala visual margin tumor pada citra MRI Ekstremitas sebelum dan sesudah penerapan ITF.

Perbedaan secara keseluruhan citra MRI Ekstremitas klinis *Soft Tissue Tumor* sebelum dan sesudah penerapan *Intensity Transfer Function* (ITF) tersebut disebabkan oleh prinsip dari ITF adalah dengan memperbaiki kualitas citra. Memperbaiki citra menggunakan ITF mampu menjadikan citra beresolusi tinggi. Citra yang memiliki resolusi tinggi menyebabkan margin pada setiap objek jelas dan tegas sehingga citra dapat memberikan informasi anatomi yang terperinci.

Terdapat perbedaan signifikan informasi kualitas visual citra per kriteria antara sebelum dan sesudah dilakukan penerapan *Intensity Transfer Function* (ITF). Hal ini dapat terjadi karena pada citra sebelum dilakukan penerapan ITF, terdapat noise yang disebabkan proses akuisisi citra MRI itu sendiri. Hasil penerapan ITF pada citra MRI Ekstremitas klinis *Soft Tissue Tumor* tampak berkurangnya noise dan perubahan kontras pada anatomi dengan tampilan batas dan struktur citra yang lebih tegas dan jelas.

Noise pada MRI dapat muncul akibat dari proses perolehan (akuisisi) citra dan kesalahan transmisi (Isa, 2015). Citra yang diperoleh rentan terhadap munculnya noise yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas citra, sehingga kualitas citra yang ada menjadi cenderung menurun dan menyebabkan pengurangan kontras, detail dan informasi citra (Ullah, 2015). Proses akuisisi citra MRI Ekstremitas klinis Soft Tissue Tumor sangat erat kaitannya dengan instrument perangkat keras MRI yang digunakan yaitu koil RF (Ullah, 2015). Sensitivitas penerimaan koil ke sinyal MRI yang tidak sesuai berdampak langsung pada kualitas citra. Sensitivitas volume dari koil juga memainkan peran penting dalam sensitivitas penerimaan. Penempatan yang ideal untuk *body part of interest* yaitu pada isosenter scanner dimana tempat terbaik dalam hal homogenitas medan magnet dan keseragaman gradien (Yoshioka, 2016).

Perbedaan penilaian informasi citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif antara sebelum dan sesudah penerapan ITF pada citra MRI Ekstremitas klinis Soft Tissue Tumor per kriteria anatomi tersebut, karena proses rekonstruksi ITF yang dapat mentransformasi linier dari nilai keabuan sehingga nilai keabuan yang maksimum dan nilai keabuan yang minimum dari citra sesuai dengan jangkauan data dari piksel untuk ditampilkan. Pergeseran nilai abu-abu dari suatu citra dapat mempengaruhi kecerahan dan kontras citra tersebut. Untuk memvisualisasikan hubungan antara 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 (Birkfellner, 2014)

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penilaian perbedaan skala visual margin tumor sebelum dan sesudah penerapan Intensity Transfer Function (ITF) pada Citra MRI Ekstremitas dengan klinis Soft Tissue Tumor memiliki p-value sebesar 0,001. Maka dinyatakan ada beda nilai skala visual margin tumor pada citra MRI Ekstremitas sebelum dan sesudah penerapan ITF. Memperbaiki citra menggunakan ITF mampu menjadikan citra beresolusi tinggi. Citra yang memiliki resolusi tinggi menyebabkan margin pada setiap objek jelas dan tegas sehingga citra dapat memberikan informasi anatomi yang terperinci.

Saran

Intensity Transfer Function (ITF) secara efisien dapat meningkatkan kualitas dan informasi citra, sebaiknya dapat digunakan dalam pemeriksaan MRI Ekstremitas dengan klinis soft tissue tumor untuk mengurangi waktu pemeriksaan. *Intensity Transfer Function* (ITF) sebaiknya diterapkan untuk citra MRI Ekstremitas soft tissue tumor yang akan dilakukan segmentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Notosiswoyo, Mulyono dan Suswati, Susy. 2004. Pemanfaatan Magnetic Resonance Imaging (MRI) sebagai Sarana Diagnosa Pasien, media Litbang Kesehatan Volume XIV Nomor 3 tahun 2004, Jakarta.
- Kartawiguna, Daniel. 2015. Tomografi Resonansi Magnetik Inti: Teori Dasar, Pembentukan Gambar dan Instrumentasi Perangkat Kerasnya. Yogyakarta
- De Schepper AM, De Beuckeleer L, Vandevenne J, Somville J. Magnetic resonance imaging of soft tissue tumors. *Eur Radiol* 2000;10:213–223.
- Krandsdorf MJ, Murphey MD. Radiologic evaluation of soft-tissue masses: a current perspective. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175:575–587.
- Origin and classification of soft tissue tumors. In: Krandsdorf MJ, Murphey MD. *Imaging of soft tissue tumors*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Williams, 2006; 1–5.
- Westbrook, Chaterine and Kaut, Carolyne. 2011. *MRI in Practice*, Second Edition. Blackwell Science Ltd : United Kingdom
- Riminarsih, Desti, Implementasi Intensity Transfer Function(ITF) Untuk Peningkatan Intensitas Citra Medis Hasil Pemeriksaan MRI. *Jurnal Ilmiah KOMPUTASI*, Volume 15 Nomor : 1, Juni 2016 ISSN : 1412-9434
- Birkfellner, W., *Applied Medical Image Processing*, Second edition, Boca Raton: CRC Press, 2014.
- S. Murugavalli, V. Rajamani, “A high speed parallel fuzzy c-mean algorithm for brain tumour segmentation”, *BIME Journal*”, Vol. no: 06, Issue (1), Dec., 2006
- Torsten B. Moeller, M.D. and Emil Reif M. *MRI Parameters and Positioning*. Thieme All rights reserved. Usage subject to terms and conditions of license.; 2003
- Isa IS, Sulaiman SN, Mustapha M, Darus S. Evaluating Denoising Performances of Fundamental Filters for T2-Weighted MRI Images. *Procedia – Procedia Comput Sci*. 2015;60:760-768. Doi:10.1016/j.procs.2015.08.231
- Ullah S, Ullah N, Ahmed I, Ahmad I, Chai WY. *MRI Imaging , Comparison of MRI with other Modalities , Noise in MRI Images and Machine Learning Techniques for Noise Removal : A Review*.
- Yoshioka H, Gold GE. Approach to MRI of the Elbow and Wrist: Technical Aspects and Innovation. *Magn Reson Imaging Clin N am*. 2016;23(3):355-366. doi:10.1016/j.mric.2015.04.008.
- Approach
Birkfellner, W., *Applied Medical Image Processing*, Second edition, Boca Raton: CRC Press, 2014.