

Evaluasi Penggunaan Filter *Edge Enhancement* pada Radiograf Thorax Penderita dengan Klinis Tuberkulosis Paru

Panji Wibowo Nurcahyo¹, Angga Yosainto Bequet², Susi Tri Isnoviasih³

¹Jurusan Teknik Radiodiagnostik Dan Radioterapi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

Corresponding author: Panji Wibowo Nurcahyo

Email: panjiwibowo@poltekkes-smg.ac.id

ABSTRACT

Introduction: According to the 2021 Global Tuberculosis Report, Indonesia has an estimated 824,000 TB cases, yet only 393,323 were recorded in the national system. Approximately 91% of *Mycobacterium tuberculosis* infections occur in the lungs, making transmission to healthy individuals highly likely. Chest radiography remains one of the key methods for diagnosing pulmonary tuberculosis.

Method: This analytical study used a cross-sectional approach. Researchers applied an edge enhancement filter to chest radiographs of patients with clinical pulmonary tuberculosis and then compared filtered and unfiltered images. A radiology specialist assessed both sets of radiographs based on predetermined evaluation criteria.

Results: A total of 30 chest radiographs were processed using an edge enhancement filter in MATLAB, producing 60 images: 30 without filtering and 30 with filtering. All images were reviewed by a radiology specialist for findings related to pneumothorax, pleural effusion, pleural thickening and calcification, fluidopneumothorax, cavities, interstitial opacities, nodules, miliary pattern, fibrosis, calcification, bullae, emphysema, bronchiectasis, atelectasis, ground-glass opacity, hilar and mediastinal lymphadenopathy, and mediastinal shift. Not all parameters were visible in every radiograph, as detectability depends on disease severity.

Conclusion: Edge enhancement filters influence the visual quality of chest radiographs. Their use increases contrast between adjacent structures, thereby improving the clarity of boundaries between normal and abnormal lung regions.

Keywords: Edge Enhancement; Chest Radiographs; Pulmonary Tuberculosis

Pendahuluan

Data dari *Global Tuberculosis Report 2021* diperkirakan ada 824.000 kasus TBC di Indonesia, namun hanya 393.323 kasus yang dilaporkan dalam sistem informasi nasional. Infeksi tersebut dapat terjadi pada paru – paru. Sebesar 91% infeksi oleh *mycobacterium tuberculosis* terjadi pada paru – paru sehingga mudah menular pada orang yang sehat (Amin Z, 2014). Salah satu cara diagnosis penderita TB Paru adalah dengan pemeriksaan radiologi foto thorax (Icksan AG, 2008). Pada radiograf foto thorax terdapat beberapa parameter untuk mendiagnosa TB Paru antara lain pneumothoraks, efusi pleura, penebalan dan kalsifikasi pleura, fluidopneumothorax, kavitas, interstitial opacities, nodul, miliary pattern, fibrosis, kalsifikasi, bula, emfisema, bronkiektasis, atelectasis, ground-glass opacity, limfadenopati hilus, limfadenopati mediastinum dan pergeseran mediastinum. Semua parameter tersebut tidak selalu

terlihat pada radiograf thorax karena tergantung tingkat keparahan infeksi (Arifin dan Nawas, 2009).

Selain hal tersebut, kualitas radiograf juga sangat mempengaruhi terlihatnya gambaran parameter tersebut, terutama jika ukuran lesinya kecil. Berkembangnya penggunaan gambar digital pada bidang radiografi memungkinkan untuk dilakukan pengolahan citra digital, salah satunya dengan filter *edge enhancement*. Penggunaan filter *edge enhancement* telah banyak digunakan pada bidang industri, salah satunya untuk meningkatkan kualitas dataset kualitas kayu. Filter *edge enhancement* dapat meningkatkan perbedaan antar area pada gambar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan filter *edge enhancement* dalam meningkatkan gambaran lesi pada radiograf thorax penderita TB Paru. Apabila lesi terlihat lebih jelas, maka informasi diagnosis dapat lebih akurat.

Penggunaan *edge detection/ edge enhancement* merupakan kelebihan yang memungkinkan dapat dilakukan pada citra digital. *Edge detection/ edge enhancement* digunakan untuk mempertegas batas antara suatu area yang memiliki *pixel value* berbeda dengan cara *High Pass Filter*, yaitu meningkatkan pixel value pada area yang memiliki pixel value tinggi dan menurunkan pixel value pada area yang memiliki *pixel value* rendah.

Metode

Jenis penelitian pada karya tulis ilmiah ini adalah penelitian analitik dengan pendekatan cross sectional. Waktu penelitian selama 8 bulan yang dimulai dari bulan Maret - Oktober 2023. Tempat penelitian adalah di Instalasi Radiologi RSUD Banyumas Kabupaten Banyumas. Subyek penelitian adalah radiograf foto thorax pasien yang terindikasi sebagai penderita tuberkulosis paru. Peneliti melakukan pengumpulan data berupa radiograf foto thorax pasien yang terindikasi sebagai penderita tuberkulosis paru sejumlah 30 radiograf. Kemudian radiograf tersebut dilakukan filter dengan jenis *edge enhancement* menggunakan aplikasi pengolahan citra yaitu matlab. Data yang diolah kemudian dibandingkan dengan data awal untuk mengetahui interpretasi citra masing - masing radiograf. Data yang diperoleh kemudian dikategorikan dan dideskriptifkan.

Hasil dan Pembahasan

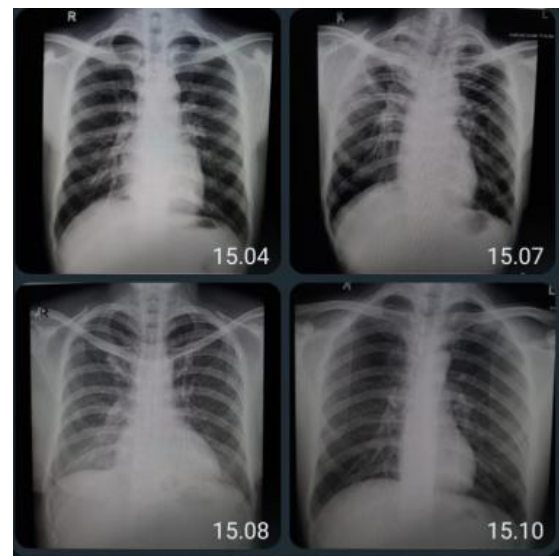
Gambaran Umum

Penelitian mengalami kendala pada modalitas *Computed Radiography* (CR) yang dimiliki rumah sakit tidak dilengkapi dengan filter *edge enhancement*. Akhirnya peneliti memutuskan untuk menentukan Rumah Sakit tempat pengambilan data meskipun tidak memiliki filter *edge enhancement*. Sebagai solusinya adalah menggunakan aplikasi pengolahan citra berupa matlab. dan sekaligus tidak memiliki indikasi hidronefrosis. Aplikasi matlab menyediakan berbagai alat dan fungsi untuk melakukan *image enhancement*, mulai dari metode sederhana seperti penyesuaian kontras hingga teknik yang lebih kompleks seperti histogram equalization dan spatial filtering.

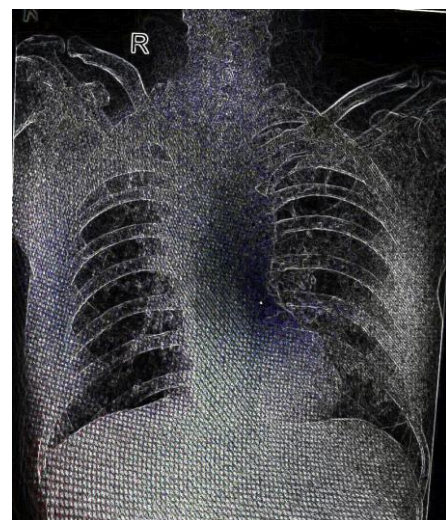
Hasil Interpretasi Radiograf

Pada radiograf foto thorax terdapat beberapa parameter untuk mendiagnosa TB Paru antara lain pneumothoraks, efusi pleura, penebalan dan kalsifikasi pleura, fluidopneumothorax, kavitas,

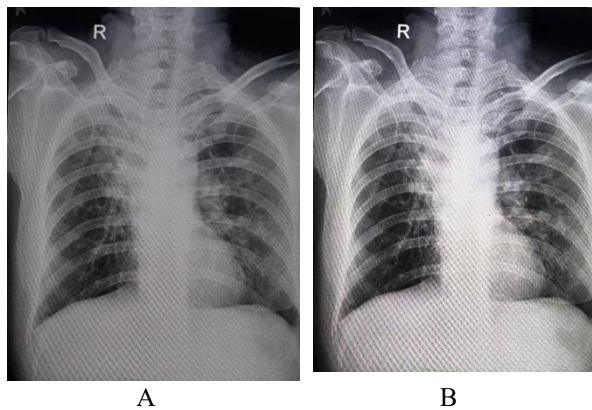
interstitial opacities, nodul, miliary pattern, fibrosis, kalsifikasi, bula, emfisema, bronkiektasis, atelectasis, ground-glass opacity, limfadenopati hilus, limfadenopati mediastinum dan pergeseran mediastinum. Semua parameter tersebut tidak selalu terlihat pada radiograf thorax karena tergantung tingkat keparahan infeksi. Selain itu, munculnya noise juga dapat mempengaruhi hasil interpretasi citra radiograf oleh dokter spesialis radiologi. Salah satu upaya untuk menghilangkan noise adalah dengan penggunaan filter.



Gambar 1 Radiograf Thorax dengan kualitas citra yang berbeda – beda



Gambar 2 Radiograf Thorax dengan penerapan *edge detection*



Gambar 3 Radiograf Thorax Tanpa Filter (A)
Radiograf Thorax Dengan Filter (B)

Noise memiliki beberapa jenis tergantung dari penyebabnya. Sehingga seringkali diperoleh citra radiograf thorax yang memiliki tingkat kualitas citra berbeda – beda meskipun radiographer dan peralatan yang digunakan sama. Untuk menghilangkan noise, maka harus dipilih jenis filter yang sesuai dengan jenis noise tersebut.

Edge enhancement adalah teknik pemrosesan gambar digital yang mempertajam gambar sinar-X dengan meningkatkan kontras di sepanjang tepi untuk meningkatkan visibilitas detail halus seperti struktur kecil, patah tulang, atau penempatan perangkat medis. Filter *edge enhancement* dapat meningkatkan perbedaan antara area pada gambar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan filter *edge enhancement* dalam meningkatkan gambaran lesi pada radiograf thorax penderita TB Paru. Apabila lesi terlihat lebih jelas, maka informasi diagnose dapat lebih akurat.

Pneumothorax kecil tampak sebagai garis pleura tipis dengan area hitam di luarnya, hal ini dapat tidak terlihat oleh dokter spesialis radiologi jika berada pada dekat tepi tulang yang terlalu kuat. Efusi kecil di dasar paru (costophrenic angle) sering hanya tampak sebagai peningkatan densitas halus dan hilangnya sudut tajam. Penggunaan *edge enhancement* dapat meningkatkan gambaran garis – garis di sekitar tulang rusuk dan tepi paru namun area jaringan lunak dapat kehilangan gradasi keabuannya. Pada radiograf thorax jika jaringan lunak kehilangan gradasi keabuan maka dapat menyamarkan gambar infiltrat halus pada pneumonia dini, Edema paru interstisial ringan, fibrosis awal dan ukuran nodul yang < 5 mm serta gambar efusi pleura yang tipis dan pneumothorax yang kecil. Selain itu, Massa mediastinum atau kardiomegali ringan sering tampak sebagai perubahan kontur gradasi keabuan di area mediastinum atau jantung

Penggunaan *edge detection/ edge enhancement* merupakan kelebihan yang memungkinkan dapat dilakukan pada citra digital. *Edge detection/ edge enhancement* digunakan untuk mempertegas batas antara suatu area yang memiliki *pixel value* berbeda dengan cara *High Pass Filter*, yaitu meningkatkan *pixel value* pada area yang memiliki *pixel value* tinggi dan menurunkan *pixel value* pada area yang memiliki *pixel value* rendah.

Simpulan

Penggunaan filter *edge enhancement* dapat mempengaruhi kualitas citra dari radiograf thorax. filter *edge enhancement* meningkatkan perbedaan antara dua area yang berdekatan sehingga dapat memperjelas batas antara area normal dan tidak normal. Jika gradasi keabuan jaringan lunak hilang, maka kelainan subtil, difus, atau berdensitas lunak seperti pneumonia ringan, efusi pleura kecil, pneumothorax kecil, dan massa mediastinum akan kurang jelas pada radiograf thoraks.

Penggunaan filter *edge enhancement* dapat dipadukan dengan pengolahan citra lainnya untuk mengatasi hal tersebut. Penggunaan *Unsharp masking*, *Overlay Edge Detection + Original Image*, *CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization)* dan *High-Frequency Emphasis Filtering* dapat dijadikan alternatif untuk peningkatan kualitas citra.

Daftar Pustaka

- Amin Z, Bahar A, 2014. Tuberculosis Paru. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid I. 6st edition, Jakarta: Interna Publishing. Hal 865-970
- Arifin dan Nawas, 2009. Diagnosis dan Penatalaksanaan TB Paru. Jakarta : Divisi Infeksi, Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi FKUI/ SMF Paru
- Dalal, N. and Triggs, B. 2010. Histograms of Oriented Gradients for Human Detection To cite this version : HAL Id : inria-00548512 Histograms of Oriented Gradients for Human Detection. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition , pp. 886–893
- Elizabeth, 2011. Karakteristik Penderita Efusi Pleura di RSUP H. AdamMalik Medan Tahun 2011. Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Icksan A.G, Luhur R., 2008. Radiologi Thorax Tuberculosis Paru. 1st edition, Jakarta: Sagung Seto. Hal 2-3, 7, 16

- Julie.M., Marteen.B., Joseph.S., Paulin.B., et al, 2008. Accuracy of Clinical Signs in The Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis: Comparison of Three Reference Standards Closing Data from a Tertiary Care Centre in Rwanda, in The Open Tropical Medicine Journal, 2008, I, 1-7
- Kasim, Hasbullah. 2012. Hubungan Luas Lesi Pada Gambaran Radiologi Foto Thorax Dengan keposifitan Sputum BTA Pada Pasien Tuberculosis Paru dewasa Kasus Baru di BBKPM Surakarta. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- MathWorks 2002. Image Processing Toolbox For Use with M ATLAB. Computation, Visualization, Programming
- Rosadi I. 2004. Uji Sensitifitas dan Spesifisitas Pemeriksaan Darah dan Rontgen Thorak untuk
DiagnosisTuberculosis Paru di RSUD dr Soesilo di Slawi, Kabupaten Tegal, 2004
- Salma et al. 2019. Wood Identification on Microscopic Image with Daubechies Wavelet Method and Local Binary Pattern. 2018 International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications: Recent Challenges in Machine Learning for Computing Applications, IC3INA 2018 - Proceeding , pp. 23–27. doi: 10.1109/IC3INA.2018.8629529.
- WHO. Global Tuberculosis Report 2021, 26th Edition. 2021
- Zubair, A.R. 2014. Image Edge Detection and Image Edge Enhancement: Numerical Experiment on High Pass Spatial Filtering. International Journal of Computer and Information Technology 03(04), pp. 772–781