

ABSTRAK

Perbaikan kualitas citra pada pengolahan citra digital, terutama pada citra seperti *X-ray*, sering kali terhambat oleh gangguan noise yang dapat merusak detail citra. Salah satu jenis noise yang umum dijumpai adalah *salt and pepper*, yang dapat muncul akibat kesalahan pengolahan atau interferensi dari perangkat keras. Noise ini menyebabkan titik-titik hitam dan putih pada citra, mengaburkan informasi penting yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut. Oleh karena itu, penanggulangan noise semacam ini menjadi langkah krusial untuk meningkatkan kualitas citra dan akurasi diagnosis. Beberapa metode filter telah diterapkan untuk mereduksi gangguan ini, dengan filter gaussian, mean, dan median menjadi metode yang paling sering digunakan. Meskipun telah banyak penelitian yang mengaplikasikan ketiga filter ini, efektivitasnya dalam mengurangi noise salt and pepper pada citra *X-ray* masih beragam, bergantung pada jenis dan tingkat kerusakan noise yang terdapat pada citra.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi dan perbandingan efektivitas tiga jenis filter dalam mengatasi *noise salt and pepper* pada citra *X-ray*. Filter yang diuji mencakup filter gaussian, filter mean, dan filter median. Proses evaluasi dilakukan dengan menggunakan dua parameter kualitas citra yang penting dalam pengolahan citra medis, yaitu PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan SSIM (*Structural Similarity Index*). PSNR mengukur perbedaan antara citra asli dan citra hasil filter, sementara SSIM menilai kesamaan struktur antara keduanya, yang lebih menekankan pada aspek visual dan struktural citra. Dalam eksperimen ini, citra *X-ray* yang digunakan dibagi menjadi dua kategori: citra yang bersih tanpa gangguan noise dan citra yang terkontaminasi noise salt and pepper. Setiap filter diterapkan pada citra yang terkontaminasi noise tersebut, kemudian hasil filter dievaluasi menggunakan kedua parameter kualitas citra untuk menentukan efektivitas masing-masing metode.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ketiga filter mampu mengurangi *noise salt and pepper* pada citra *X-ray*, namun dengan tingkat efektivitas yang berbeda. Filter median menunjukkan hasil yang paling superior, dengan nilai PSNR dan SSIM yang lebih tinggi dibandingkan dengan filter gaussian dan mean, yang mana pada uji coba dengan 15 sampel citra *X-ray* PSNR dan SSIM sebesar 41.77 dan 0.9726 dengan kernel 3x3, lalu 38.52 dan 0.9476 pada kernel 5x5, lalu 36.58 dan 0.9290 pada kernel 7x7, dan 35.10 dan 0.9128 pada kernel 9x9, filter median menghasilkan peningkatan kualitas citra yang signifikan, dengan PSNR dan SSIM yang lebih baik dibandingkan kedua filter lainnya. Filter gaussian dan mean, meskipun mampu mengurangi noise, tidak memberikan peningkatan yang setara, terutama dalam menjaga kesamaan struktural citra. Berdasarkan analisis ini, dapat disimpulkan bahwa filter median adalah metode yang paling efektif dalam mereduksi noise salt and pepper pada citra *X-ray*, karena tidak hanya memperbaiki kualitas citra secara keseluruhan, tetapi juga mempertahankan struktur visual yang penting untuk analisis medis.

Kata Kunci: Reduksi Noise, PSNR, SSIM, Pengolahan Citra, *Salt and Pepper*

ABSTRACT

Image quality improvement in digital image processing, especially in images such as X-rays, is often hampered by noise interference that can damage image details. One common type of noise is salt and pepper, which can arise due to processing errors or interference from hardware. This noise causes black and white dots in the image, obscuring important information needed for further analysis. Therefore, counteracting such noise is a crucial step to improve image quality and diagnosis accuracy. Several filter methods have been applied to reduce this noise, with gaussian, mean and median filters being the most commonly used methods. Although many studies have applied these three filters, their effectiveness in reducing salt and pepper noise in X-ray images still varies depending on the type and level of noise damage present in the image.

This study aims to evaluate and compare the effectiveness of three types of filters in overcoming salt and pepper noise in X-ray images. The tested filters include gaussian filter, mean filter, and median filter. The evaluation process is carried out using two image quality parameters that are important in medical image processing, namely PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) and SSIM (Structural Similarity Index). PSNR measures the difference between the original image and the filtered image, while SSIM assesses the structural similarity between the two, emphasizing more on the visual and structural aspects of the image. In this experiment, the X-ray images used are divided into two categories: clean images without noise and images contaminated with salt and pepper noise. Each filter is applied to the noise-contaminated image, and then the filter results are evaluated using both image quality parameters to determine the effectiveness of each method.

The results obtained show that the three filters are able to reduce salt and pepper noise in X-ray images, but with different levels of effectiveness. The median filter shows the most superior results, with higher PSNR and SSIM values compared to the gaussian and mean filters, which in a trial with 15 X-ray image samples PSNR and SSIM were 41.77 and 0.9726 with a 3x3 kernel, then 38.52 and 0.9476 with the 5x5 kernel, then 36.58 and 0.9290 with the 7x7 kernel, and 35.10 and 0.9128 with the 9x9 kernel, the median filter produced significant image quality improvement, with better PSNR and SSIM than the other two filters. The gaussian and mean filters, while capable of reducing noise, did not provide equivalent improvements, especially in maintaining the structural similarity of the image. Based on this analysis, it can be concluded that the median filter is the most effective method in reducing salt and pepper noise in X-ray images, as it not only improves the overall image quality, but also preserves the visual structure that is important for medical analysis.

Keywords: Noise Reduction, PSNR, SSIM, Image Processing, Salt and Pepper