

Teknik baru untuk menghapus noise dengan kerapatan tinggi pada citra radiografi neutron = A novel technique for removal of high density white spot noise from digital neutron radiographic images.

Achmad Hindasyah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20482324&lokasi=lokal>

Abstrak

Menurunnya kualitas citra radiografi neutron disebabkan oleh partikel gamma dan neutron terhambur sekunder yang menumbuk CCD kamera serta kemampuan sensor skrin scintillator dalam mengkonversi berkas neutron menjadi cahaya tampak yang meninggalkan jejak berupa white spot noise (WSN) pada citra. Dalam penelitian ini dikembangkan suatu teknik baru untuk menghapus WSN pada citra radiografi dengan tanpa merusak detail citra. Teknik ini merupakan kombinasi antara Global Threshold dengan algoritma Adaptive Switching Alternative Median (ASAM) filter. Proses menghapus WSN menggunakan teknik ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap deteksi intensitas, tahap deteksi posisi dan tahap denoising. Mengingat WSN pada citra radiografi memiliki intensitas yang random maka pada tahap deteksi intensitas diperlukan global threshold. Tahap deteksi posisi noise diperlukan agar proses denoising hanya dikenakan pada piksel yang terkontaminasi noise, sedangkan piksel yang tidak terkontaminasi noise tetap dipertahankan. Pada tahap denoising digunakan algoritma ASAM yang terdiri dari dua blok filtering yaitu blok filter utama dan blok filter sekunder atau blok filter alternatif. Blok filter utama digunakan pada saat kerapatan noise rendah sedangkan blok filter sekunder digunakan pada saat kerapatan noise tinggi. Pada kedua blok filter digunakan sliding window yang dapat berubah ukurannya sesuai dengan kerapatan noise. Blok filter sekunder merupakan algoritma baru dalam hal menghapus noise impulse kerapatan tinggi dan merupakan kontribusi utama dalam penelitian ini. Algoritma ASAM merupakan algoritma switching yang handal dan dapat menghapus noise impulse kerapatan tinggi pada citra, baik itu fix value impulse noise maupun random value impulse noise. Pengujian algoritma ASAM dilakukan dengan menggunakan beberapa citra standar yang diberi fix value impulse noise berupa Salt and Pepper (SNP) noise dan WSN secara simulasi. WSN dibentuk dari noise SNP dengan mengubah noise pepper menjadi noise salt. Selanjutnya pengujian dilakukan secara real pada citra radiografi neutron menggunakan kombinasi global threshold dengan algoritma ASAM. Dari hasil percobaan untuk pengujian dengan algoritma ASAM secara simulasi menggunakan citra Lena pada kerapatan noise SNP 98% diperoleh Peak Signal To Noise Ratio (PSNR) adalah 21,16 dB, Mean Square Error (MSE) adalah 459,55, Structural Similarity Index (SSIM) adalah 0,61 dan waktu eksekusi 8,9 detik. Sedangkan dengan menggunakan algoritma Switching Median Filter (SMF), Progressive Switching Median Filter (PSMF), Decisions Based Analysis (DBA), Noise Adaptive Fuzzy Switching Median Filter (NAFSM) dan Switching Non Local Mean (SNLM) diperoleh PSNR berturut-turut adalah 10,93 dB, 14,26 dB, 14,21 dB, 10,90 dB dan 11,38 dB, dan untuk pengukuran MSE, SSIM dan waktu eksekusi berturut-turut adalah 4843,54, 0,12 dan 4,8 detik untuk SMF, 2249,89, 0,40 dan 15,1 detik untuk PSMF, 2275,81, 0,36 dan 6,4 detik untuk DBA, viii Universitas Indonesia 4883,03, 0,11 dan 5,3 detik untuk NAFSM dan 4371,33, 0,19 dan 39,0 detik untuk SNLM. Pada percobaan pengujian kedua menggunakan simulasi WSN pada citra Lena dengan kerapatan WSN 98% menggunakan algoritma ASAM diperoleh PSNR adalah 21,30 dB, MSE adalah 445,44, SSIM adalah 0,62 dan waktu adalah 8,9 detik. Sedangkan dengan menggunakan algoritma pembanding lainnya seperti SMF, PSMF, DBA, NAFSM dan SNLM diperoleh PSNR berturut-turut adalah

9,10 dB, 4,99 dB, 10,63 dB, 5,69 dB dan 9,55 dB, dan untuk pengukuran MSE, SSIM dan waktu eksekusi berturut-turut adalah 7377,13, 0,12 dan 5,1 detik untuk SMF, 19046,07, 0,24 dan 0,1 detik untuk PSMF, 5186,02, 0,11 dan 6,9 detik untuk DBA, 16207,00, 0,12 dan 5,3 detik untuk NAFSM dan 6650,19, 0,19 dan 41,2 detik untuk SNLM. Dibandingkan dengan algoritma SMF, PSMF, DBA, NAFSM, SNLM, dari kedua percobaan ini menunjukkan bahwa nilai PSNR, MSE, SSIM algoritma ASAM jauh lebih baik, kecuali waktu yang lebih lama sedikit, namun hasil pengukuran kualitatif dan pengukuran parameter lainnya memperlihatkan hasil yang sangat baik. Pengujian juga dilakukan secara aplikasi real pada beberapa citra radiografi neutron menggunakan kombinasi antara global threshold dan ASAM. Dari hasil percobaan real pada citra radiografi objek valve air pada nilai threshold optimal $T_0=30$ diperoleh jumlah noise terdeteksi 19,72% dan signal to noise ratio (SNR) adalah 33,17 dB, atau naik sebesar 36,0% dari SNR awal.

<hr>

The quality of neutron radiographic images degraded due to random error in the neutron radiographic facility. The random error was caused by gamma particles and secondary neutron scattering that hit the CCD camera sensors, and the ability of the scintillator screen sensor in a conversion neutron beam into visible light which creates of White Spot Noise (WSN) in the image. In this study, we developed a new technique to remove WSN and preserved image details. The technique is a combination between Global Threshold and Adaptive Switching Alternative Median Filter (ASAM). The technique has three stages that are separating noise from the image, noise position detection, marking noisy and noise-free pixels, and removing the noise using the ASAM algorithm. The global threshold is needed at the detection stage because that WSN has a random intensity on radiographic image. Noise position detection stage is needed so that the denoising process only applied to noise-contaminated pixels, while pixels that are not contaminated with noise are maintained. In the stage of denoising used the ASAM filter that consists of two blocks filtering, namely main and secondary block filtering, respectively. The main filter block is used when low noise density while the secondary filter block is used when high noise density. The two filtering blocks use a sliding window whose size can be adjusted automatically according to the noise density. Secondary block filtering is a novel algorithm in the high-density impulse noise removal and the main contribution in our research. The ASAM algorithm is a reliable switching algorithm and able to remove high-density impulse noise in the image both of fix value impulse noise or random value impulse noise. To test the ASAM, we applied the algorithm to standard images that are given simulated fix value impulse noise that Salt and Pepper Noise (SNP) and WSN. The WSN formed from the SNP noise by changing pepper noise into salt noise. Furthermore, we applied it to real neutron radiographic images using combination between global threshold and ASAM algorithm. The experiment results showed the simulation test using SNP noise on Lena image at the highest noise level of 98% obtained the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) of 21,16 dB, Mean Square Error (MSE) of 459,55, Structural Similarity Index (SSIM) of 0,61 and processing time of 8,9 s. Whereas by using other comparison algorithm such as Median Filter Switching (SMF), Progressive Switching Median Filter (PSMF), Decisions Based Analysis (DBA), Adaptive Fuzzy Switching Median Filter (NAFSM) and Switching Non Local Mean (SNLM) obtained PSNR of 10.93 dB, 14.26 dB, 14.21 dB, 10.90 dB and 11.38 dB respectively. For the measurement of MSE, SSIM and execution times obtained of 4843.54, 0.12 and 4.8 seconds for SMF, 2249.89, 0.40 and 15.1 seconds for PSMF, 2275.81, 0.36 and 6.4 seconds for DBA, 4883.03, 0.11 and 5.3 seconds x Universitas Indonesia for NAFSM and 4371.33, 0.19 and 39.0 seconds for SNLM respectively. From the experiment results of simulation test using WSN on Lena image, at the highest noise level of 98%, we obtained the PSNR of 21,30 dB, MSE of 445,44, SSIM of 0,62 and

processing time of 8,9 s. Whereas by using other comparison algorithms such as SMF, PSMF, DBA, NAFSM and SNLM obtained PSNR of 9.10 dB, 4.99 dB, 10.63 dB, 5.69 dB and 9.55 dB respectively. For measurements of MSE, SSIM and execution times are 7377.13, 0.12 and 5.1 seconds for SMF, 19046.07, 0.24 and 0.1 seconds for PSMF, 5186.02, 0.11 and 6,9 seconds for DBA, 16207.00, 0.12 and 5.3 seconds for NAFSM and 6650.19, 0.19 and 41.2 seconds for SNLM. Compared with the SMF, PSMF, DBA, NAFSM, SNLM algorithms, from these two experiments, the PSNR, MSE and SSIM of ASAM algorithm are much better, except for a slightly longer time, but the results of qualitative measurements and other parameter measurements show very well. The tests also conducted in real applications on several neutron radiographic images using a combination of global threshold and ASAM. From the results of the real experiment on the radiographic image of the water valve object at the optimal threshold value $T_0 = 30$, the amount of noise detected of 19.72% and the Signal to Noise Ratio (SNR) of 33.17 dB, or an increase of 35% from the initial SNR.