

Analisis Pengaruh Perubahan *Number Scan Average* Terhadap *Signal to Noise Ratio* Pada Citra MRI Brain Sekuen T2 *Fast Spin Echo* (FSE)

Rakhmat Kurniawan¹, Puji Hartoyo², Ni Larasati Kartika Sari²

¹Instalasi Radiologi RS Premier Bintaro

²Jurusan Fisika, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, Jakarta.

Korepondensi: nilarasati@civitas.unas.ac.id

Abstrak. Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh perubahan nilai parameter *Number Scan Average* (NSA) terhadap kualitas citra MRI yang direpresentasikan oleh nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR). Penelitian dilakukan menggunakan citra otak potongan aksial menggunakan sekuen T2 *Fast Spin Echo*. Variasi nilai NSA yang digunakan adalah 2, 4 dan 6. Nilai SNR dihitung memanfaatkan algoritma *median filter* pada *software* Matlab 2013a. SNR diperoleh dengan membandingkan nilai piksel rata-rata dari citra setelah diberi median filter dengan nilai piksel rata-rata dari selisih citra sebelum dan sesudah diberi *median filter*. Nilai SNR pada NSA 2,4 dan 6 masing-masing sebesar 81,3411, 85,8796, dan 87,2757. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar nilai NSA, semakin besar pula nilai SNR yang diperoleh. Kenaikan NSA dari 2 ke 4, meningkatkan NSA sebesar 5,6%, dan perubahan NSA dari 4 ke 6, meningkatkan SNR sebanyak 1,6%. Namun, kenaikan nilai NSA juga menambah waktu *scanning*. Kenaikan NSA dari 2 ke 4, dan 4 ke 6, menambah waktu *scanning* rata-rata sebesar 2 menit.

Kata Kunci: nilai piksel, *median filter*, kualitas citra, citra MRI, fast spin echo.

Abstract. This study evaluates the effect of *Number Scan Average* (NSA) to the image quality, represent by the value of *Signal to Noise Ratio* (SNR). Brain MRI images obtained by changing the NSA value to 2, 4, and 6 were used. Median filter algorithm in Matlab 2013a software was also used to measure the SNR values. The SNR values were the ratio of median filtered image's mean pixel value to the difference of original image's mean pixel value and median filtered image's mean pixel value. The SNR of NSA 2, 4, and 6 are 81.3411, 85.8796, and 87.2757 each. It shows that the greater value of NSA, the greater value of SNR obtained. Changing the NSA from 2 to 4, increase 5.6% of the SNR, and changing the NSA from 4 to 6, increase 1.6% of the SNR. But, increasing the NSA value will also increase the scanning time. Changing the NSA from 2 to 4 and 6 will increase 2 minutes of the average scanning time.

Keywords: pixel value, median filter, image quality.

PENDAHULUAN

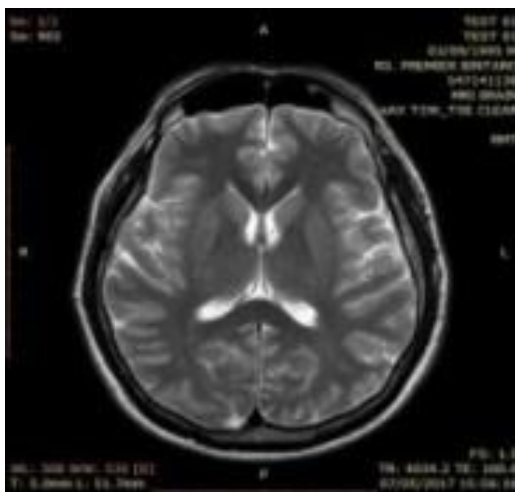
MRI (*Magnetic Resonance Imaging*) merupakan teknik yang mengkombinasikan teknologi komputer, medan magnet yang kuat dan gelombang radio untuk menghasilkan gambaran yang tajam dan jelas dari jaringan internal tubuh [1]. Kualitas citra MRI yang optimal ditentukan oleh tiga karakteristik, yaitu kontras citra, spatial resolusi, dan *Signal to Noise Ratio* (SNR). SNR adalah ukuran yang membandingkan tingkat sinyal yang diinginkan dengan tingkat *noise* latar belakang. Dengan memvariasikan beberapa variabel pencitraan, bidang pandang (*Field of View/FOV*), parameter *scan*, kekuatan medan magnet dan ketebalan irisan, SNR dari gambar MRI dapat ditingkatkan karena parameter ini mempengaruhi kebisingan latar belakang. Hubungan SNR dengan variabel *hardware* seperti kekuatan medan magnet dan jenis kumparan, diantaranya adalah SNR meningkat hampir linear dengan kekuatan medan [2] dan juga jenis kumparan yang digunakan [3]. Parameter *scan* seperti *echo train length* (ETL) juga berpengaruh terhadap kualitas citra MRI. Peningkatan nilai ETL akan meningkatkan nilai SNR dan CNR pada citra MRI lumbal sagital yang diambil dengan menggunakan pembobotan T2 FSE

(Fast Spin Echo) [4]. Selain itu, parameter scan berupa TE dan TR juga mempengaruhi nilai SNR. Nilai SNR mengalami kenaikan secara eksponensial untuk nilai TR dari 100 ms hingga 700 ms dan stabil pada TR berikutnya hingga 4000 ms [5]. *Number Scan Average* (NSA) juga merupakan salah satu parameter *scan* yang mempengaruhi kualitas citra MRI [6]. Meningkatkan NSA dapat meningkatkan nilai SNR pada citra daerah korpus, *medulla spinalis* dan diskus intervertebralis yang diambil dengan pembobotan T1 sekuens *spin echo* [7].

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh perubahan NSA terhadap nilai SNR. Penelitian ini menggunakan sampel pada citra MRI *Brain* yang diambil dengan menggunakan sekuens T2 *Fast Spin Echo*. Nilai SNR diukur dengan memanfaatkan algoritma median filter pada *software* Matlab 2013a.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Pesawat MRI yang digunakan pada penelitian ini adalah Philip Achieva dengan kekuatan magnet (*Magnet Strength*) 1.5 *Tesla*. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 sampel potongan axial dengan *slice* 5 mm dengan perubahan nilai NSA 2, 4 dan 6 pada pemeriksaan MRI *Brain* tanpa kontras sekuens T2 FSE (*Fast Spin Echo*). Jumlah sampel adalah sampel sebanyak 5 pasien berjenis kelamin pria dengan range usia 20-30 tahun. Pada setiap citra MRI potongan axial dengan variasi NSA, dipilih satu irisan yang paling mewakili pada *slice* ke 10 dimana memvisualisasikan obyek cerebelum secara menyeluruh dan lebih jelas, seperti pada gambar 1. Nilai SNR dihitung memanfaatkan algoritma median filter pada *software* Matlab 2013a. SNR diperoleh dengan membandingkan nilai piksel rata-rata dari citra setelah diberi *median filter* dengan nilai piksel rata-rata dari selisih citra sebelum dan sesudah diberi *median filter*.



Gambar 1. Contoh Sampel Citra MRI *Brain* NSA 2 pada irisan ke-10.

HASIL DAN PEMBAHASAN

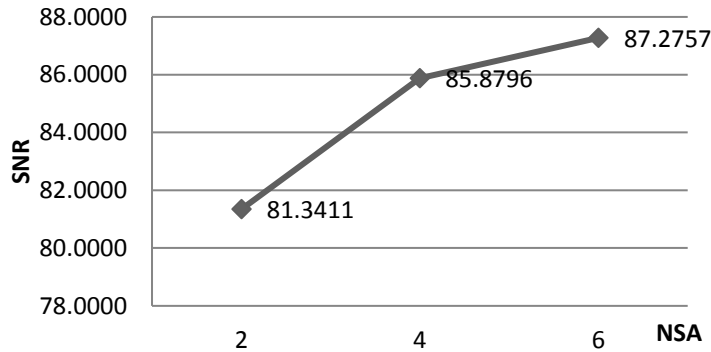
Setelah mendapatkan citra hasil *scanning* dilakukan pengukuran *Signal Noise Ratio* (SNR) menggunakan *software* Matlab R2013a. Nilai SNR diperoleh dengan membandingkan nilai *signal* dengan *noise*, dimana nilai piksel rata-rata pada citra yang telah di-*filter* dengan *median filter* merupakan *signal*, sedangkan *noise* merupakan selisih nilai piksel rata-rata citra asli dengan citra yang telah di-*filter*.

Hasil dari pengukuran nilai SNR variasi NSA 2, 4, dan 6 terhadap sampel 1 hingga 5 dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan tabel 1, terdapat perbedaan hasil nilai SNR pada masing-masing sampel yang telah dilakukan. Pada gambar 2 terlihat bahwa nilai SNR akan meningkat seiring dengan peningkatan NSA. Dimana nilai rata-rata SNR 81,3411 pada NSA 2 meningkat menjadi 87,2757 pada NSA 4 dengan persentase 5,6 %.

Sedangkan nilai SNR pada NSA 6 terjadi peningkatan dengan persentase 1,6 % dengan nilai SNR 87,2757.

Tabel 1. Nilai SNR pada kelima sampel dengan variasi NSA 2, 4, dan 6.

Sampel	Signal to Noise Ratio (SNR)		
	NSA 2	NSA 4	NSA 6
Citra 1	78,6452	83,9600	86,6756
Citra 2	80,6702	85,5918	87,4051
Citra 3	82,2016	86,9710	89,9870
Citra 4	80,9534	84,5271	80,9534
Citra 5	84,2353	88,3479	91,3572
Rata-rata	81,3411	85,8796	87,2757



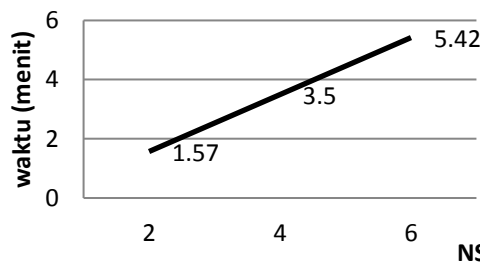
Gambar 2. Grafik Nilai SNR pada 5 sampel dengan variasi NSA 2,4 dan 6 pada Metode 2

Selain pengaruh variasi NSA terhadap SNR yang berbeda, efek terjadinya peningkatan nilai NSA 2, 4, dan 6 juga berpengaruh terhadap waktu pencitraan. Pada tabel 2 dapat dilihat terjadinya peningkatan waktu pencitraan pada pemeriksaan MRI *Brain Non Contrast* dengan sekuens *T2 Fast Spin Echo (FSE)*. Pengaruh kenaikan NSA terhadap waktu pencitraan (*scanning time*) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Waktu *scanning* pada kelima sampel dengan variasi NSA 2, 4, dan 6.

NSA	Waktu <i>scanning</i> (menit)					Rata-rata (menit)
	Citra 1	Citra 2	Citra 3	Citra 4	Citra 5	
2	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57	1,57
4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
6	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42

Pada tabel 2, terjadinya peningkatan waktu pada variasi NSA 2,4, dan 6. Waktu pengambilan citra pada NSA 2 pada semua sampel mengalami persamaan waktu *scanning* selama 1.57 menit. Hal tersebut juga terjadi pada NSA 4 dimana waktu *scanning* 3.5 menit pada MRI *brain* lebih lama dibandingkan NSA 2 dengan selisih waktu *scanning* 1.93 menit. Sedangkan waktu *scanning* pada NSA 6 lebih lama dibandingkan NSA 4 selama 5.42 menit dengan selisih waktu 1.92 menit. Dari semua sampel, didapat rata-rata lamanya waktu *scanning* pada variasi NSA 2 selama 1.57 menit, NSA 4 selama 3.5 menit dan NSA 6 didapat 5.42 menit sehingga terjadi perbedaan waktu rata-rata pada saat *scanning*. Hasil rata-rata tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata waktu *scan* pada NSA 2, 4 dan 6

Gambar 3 menunjukkan perbedaan waktu *scanning* rata-rata pada variasi NSA 2, 4 dan 6. Semakin besar nilai NSA, maka waktu *scanning* juga akan bertambah. Kenaikan NSA 2 ke 4, meningkatkan waktu *scanning* sebesar 55.14%. Sedangkan perubahan NSA dari 4 ke 6 meningkatkan waktu *scanning* sebesar 35.42.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa semakin besar nilai NSA, semakin besar pula nilai SNR yang diperoleh. Kenaikan NSA dari 2 ke 4, meningkatkan NSA sebesar 5.6%, dan perubahan NSA dari 4 ke 6, meningkatkan SNR sebanyak 1.6%. Namun, kenaikan nilai NSA juga menambah waktu *scanning*. Kenaikan NSA dari 2 ke 4, dan 4 ke 6, menambah waktu *scanning* rata-rata sebesar 2 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soeharto, I. 2004. *Penyakit Jantung Koroner dan Serangan Jantung. Edisi Kedua*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [2] Vanel, D., & McNamara, M. T. 1989. *MRI of the Body*. Berlin: Springer-Verlag.
- [3] Woodward, P. and William, W. A., 1997, *MRI Optimization, a hand on approach*, McGraw-Hill, Co. USA
- [4] Simanjuntak, Josepa ND. Et al. 2014. Studi Analisis Echo train Length Dalam K-Space serta pengaruh Terhadap Kualitas Citra Pembobotan T2 FSE Pada MRI 1.5 T. Universitas Diponegoro Semarang.
- [5] Prastowo Alan. Setiabudi Wahyu. Anam Choirul. 2013. Kolerasi Nilai Time Repetition (TR) dan Time Echo (TE) Terhadap Signal To Noise Ratio (SNR) Pada Citra MRI. Berkala Fisika : Vol.16 No.4
- [6] Notosiswoyo, Mulyono, 2004, *Media Litbang Kesehatan : Pemanfaatan Magnetic Resonance Imaging (MRI) Sebagai Sarana Diagnosa Pasien*, Volume XIV, Nomor 3.
- [7] Kartawiguna, D. 2015. *Tomografi Resonansi Magnetik Inti: Teori dasar, Pembentukan Gambar dan Instrumentasi Perangkat Kerasnya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.