

ANALISIS NILAI SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) AKIBAT VARIASI NEX PADA PEMERIKSAAN MRI THORACOLUMBAL SEKUEN SAGITTAL T2 FAT SAT PADA KASUS LOW BACK PAIN (LBP)

Azzahra Istna Fathyan¹, Arga Pratama Rahardian^{2*}

Program Studi Teknologi Radiologi Pencitraan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto^{1,2}

*Corresponding Author : argarahardian@ump.ac.id

ABSTRAK

Pemeriksaan MRI pada kasus LBP atau singkatan dari Low Back Pain seringkali membuat pasien merasa sakit dan tidak nyaman disebabkan karena waktu scan time yang terlalu lama. Salah satu parameter yang mempengaruhi Scan Time yaitu NEX, tetapi NEX juga mempengaruhi kualitas citra yang dihasilkan. Sehingga penelitian ini bertujuan guna menganalisis dampak variasi NEX pada SNR serta hubungannya terhadap Scan Time pada pemeriksaan MRI Thoracolumbal sekuen T2 Fat Sat pada kasus LBP. Penelitian ini yakni penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Sampel pada penelitian ini yakni hasil pemeriksaan MRI Thoracolumbal dengan menggunakan sekuen T2 Fat Sat potongan sagittal dengan kasus Low Back Pain (LBP) pada periode bulan Desember 2023. Variasi NEX yang digunakan adalah NEX 1, 2, serta 3. Hasil penelitian menampilkan yakni nilai SNR untuk beberapa anatomi antara NEX 1 dan NEX 3 memiliki nilai p value $< 0,05$ yang mempunyai arti ada perbedaan yang memiliki makna, sedangkan diantara NEX 1 dan 2 serta NEX 2 dan NEX 3 mempunyai nilai p value memiliki p value $> 0,05$ yang artinya tidak ada perbedaan yang memiliki makna. Untuk scan time, semakin tinggi NEX maka semakin lama scan time yang dibutuhkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa NEX 2 menghasilkan nilai SNR yang tidak berbeda secara signifikan dengan NEX 3 namun scan time yang dibutuhkan lebih singkat.

Kata kunci : LBP, MRI, scan time, SNR

ABSTRACT

MRI examinations in cases of LBP, or the abbreviation for low back pain, often make patients feel sick and uncomfortable because the scan time is too long. One of the parameters that affects scan time is NEX, but NEX also affects the quality of the resulting image. So this study aims to analyze the impact of NEX variations on SNR and its relationship to scan time in thoracolumbar MRI examinations with the T2 Fat Sat sequence in LBP cases. This is quantitative research with an experimental approach. The sample in this study is the results of a thoracolumbar MRI examination using a sagittal T2 Fat Sat sequence with cases of low back pain (LBP) in the period December 2023. The NEX variants used are NEX 1, 2, and 3. The results of the study show that the SNR value for several anatomies between NEX 1 and NEX 3 is < 0.05 , which means there are significant differences, while between NEX 1 and 2 and NEX 2 and NEX 3, the p value is > 0.05 , which means there is no meaningful difference. For scan time, the higher the NEX, the longer the scan time required. So it can be concluded that NEX 2 produces SNR values that are not significantly different from NEX 3, but the scan time required is shorter.

Keywords : LBP, MRI, scan time, SNR

PENDAHULUAN

Magnetic Resonance Imaging (MRI) yakni sebuah modalitas pencitraan yang menghasilkan gambar penampang tubuh manusia dan jaringan lunak secara rinci (Meilita, dkk 2023). MRI tidak hanya memperhitungkan jaringan lunak di sekitarnya tetapi juga merupakan metode yang akurat untuk mendiagnosis dan mengevaluasi kelainan pada tulang belakang (Nuha, dkk 2022). Pada pemeriksaan MRI, lemak merupakan sumber masalah yang sering terjadi karena lemak mengelilingi banyak struktur anatomi dan merupakan

penyebab umum yang terjadi selama pemeriksaan MRI. Guna untuk mengatasi kendala tersebut, telah dilakukan teknik penekanan lemak yang dinamakan teknik *suppression* (Wu Jing, 2012). *Fat suppression* atau *Fat saturation* merupakan bagian penting dalam pencitraan, terkhusus bila objek yang dilakukan pemeriksaan mempunyai kandungan lemak. Metode ini dipergunakan untuk menekan sinyal lemak selama pencitraan MRI. Teknik ini bisa dipergunakan guna menaikkan kontras resolusi serta meminimalkan artefak. Penekanan lemak digunakan dengan cara terkhusus guna meningkatkan visualisasi lesi sumsum tulang, memastikan keberadaan lemak, serta melakukan penekanan keberadaan lemak pada tumor jaringan lunak. Metode ini serta bisa digunakan untuk melakukan pembedaan sinyal tinggi dan menghilangkan artefak. Penekan lemak relatif cocok untuk mendeteksi keberadaan lemak pada *ligamen*, tulang rawan, serta *metastasis* tulang. Teknik *fat suppression* merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menekan sinyal lemak dengan demikian gambar lemak akan tampak *hypointense* (Nuha, dkk 2022).

Pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* merupakan satu diantara jenis pemeriksaan MRI yang sering dilaksanakan. Pemeriksaan ini dipergunakan untuk mengamati *discus intervertebralis*, *corpus vertebra*, *cerebro spinal fluid*, *medulla spinalis*, serta *ligament flavum* dengan relatif baik (Nuha, dkk 2022). Berbagai kelainan patologi sering terjadi pada *vertebrae thoracal* dan *vertebrae lumbal* antara lain *Scoliosis*, *Fracture*, *Metastases*, *Stenosis Kanal*, *Spondyloarthritis Lumbal* dan *Low Back Pain (LBP)* (Casiano, dkk 2022). *Low Back Pain* merupakan ketidaknyamanan yang dialami di daerah punggung bagian bawah, ditandai dengan nyeri lokal dan ketidaknyamanan yang menjalar. Nyeri ini berasal dari daerah punggung bawah (tulang belakang), saraf, otot, maupun struktur lain di sekitarnya (Andela, 2019). Faktor risiko nyeri punggung bawah (LBP) diantaranya kegiatan berulang, peregangan otot yang terlampau, serta etos kerja. Faktor pribadi (jenis kelamin, umur, *indeks* masa tubuh), aktivitas kerja, kebiasaan merokok, kondisi fisik seperti kekuatan jasmani, kemampuan jasmani, postur tubuh, faktor tenaga kerja (sikap kerja, masa kerja, beban kerja, jam kerja), aspek lingkungan (stres kerja, kepuasan kerja, faktor mental dan psikologis) (Aprisandi, dkk 2023).

Menurut *World Health Organization (WHO)* 2023, kejadian *Low Back Pain (LBP)* diperkirakan termasuk dalam 10 penyakit dan cedera paling umum pada tahun 2023. Di antara semua gangguan *muskuloskeletal*, nyeri punggung bawah mempunyai prevalensi tertinggi di seluruh dunia serta yakni dampak inti kecacatan di semua negara. Pada tahun 2020, sekitar 619 juta orang di seluruh dunia menderita nyeri tulang belakang. *Low Back Pain (LBP)* bisa timbul pada semua usia, dan kebanyakan orang akan mengalami *Low Back Pain (LBP)* setidaknya sekali dalam hidup mereka. Sebagian besar kasus *Low Back Pain (LBP)* timbul diantara umur 50 tahun hingga 55 tahun, serta paling sering terjadi pada orang lanjut umur antara usia 80 dan 85 tahun. Di Indonesia, prevalensi nyeri punggung bawah adalah 34,4 juta orang, dimana sekitar 18,2% adalah laki-laki serta 13,6% adalah perempuan (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Secara umum, kualitas gambar MRI mempunyai dampak yang signifikan terhadap kemampuannya dalam memberikan gambar kontras jaringan lunak tubuh (Westbrook, 2011). Parameter dipilih untuk mengoptimalkan kualitas gambar yang dihasilkan dan meminimalkan waktu pemindaian (Meilita., dkk. 2023). Kualitas citra dipengaruhi oleh empat faktor yaitu SNR, *spatial resolution*, CNR, serta *scan time* (Meilita, dkk. 2023). Kualitas gambar ditentukan oleh SNR dan *scan time*. SNR adalah perbandingan antara besarnya amplitudo sinyal terhadap amplitudo *noise*, sedangkan waktu pemindaian atau *scan time* adalah durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pengumpulan data. SNR dan *scan time* sangat mempengaruhi kualitas gambar yang dihasilkan. Nilai SNR dipengaruhi langsung oleh kekuatan sinyal yang diterima organ. Nilai sinyal yang lebih besar menghasilkan nilai SNR yang lebih tinggi. Sedangkan nilai waktu pemindaian atau *scan time* sangat penting untuk

dipertimbangkan karena periode pemindaian yang berkepanjangan dapat menyebabkan pergerakan pasien selama pemeriksaan, kemudian pada akhirnya berdampak pada kualitas gambar yang dihasilkan (Ilham, dkk. 2023).

NEX atau *Number of Excitation* yakni nilai yang mengacu pada rata-rata jumlah pengulangan dan pengambilan data, NEX digunakan untuk meningkatkan SNR pada citra yang dihasilkan. *K-spase* akan menyimpan kumpulan data yang terdiri dari sinyal dan *noise* (Rani, 2016). Nilai NEX dapat mempengaruhi kualitas citra dan waktu pemeriksaan, nilai NEX yang relatif lebih tinggi menghasilkan waktu pemeriksaan yang relatif lebih lama dengan menghasilkan citra yang lebih baik namun sebaliknya, jika nilai NEX menurun waktu pemeriksaan akan lebih cepat, tetapi citra yang dihasilkan kurang optimal (Fella U, 2019).

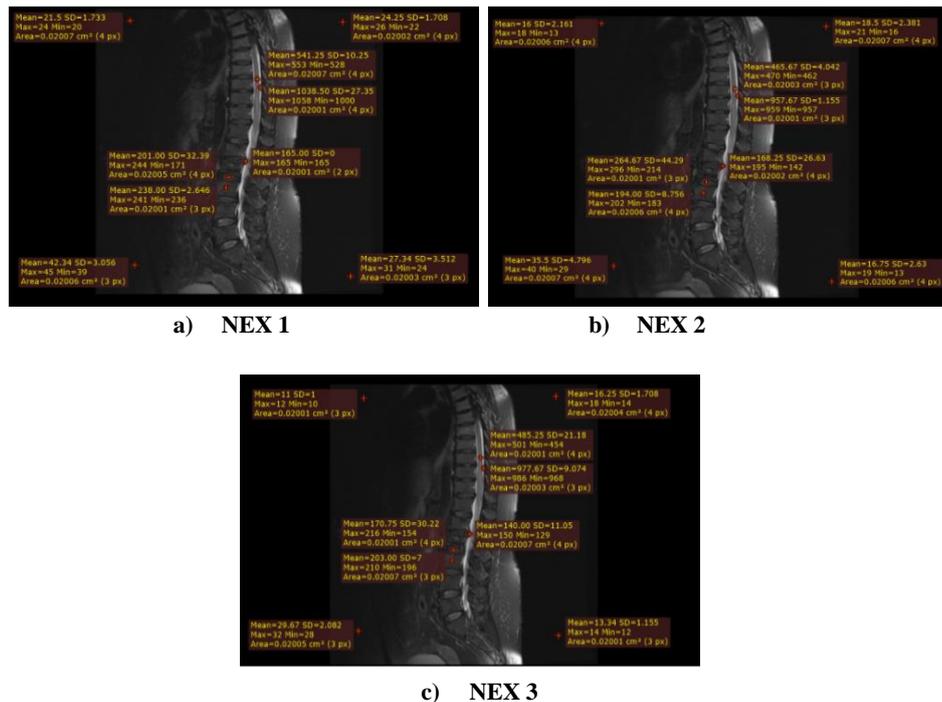
Penelitian yang telah dilakukan oleh Ilham dkk (2023), menyebutkan bahwa NAQ 3 merupakan nilai NAQ yang optimal untuk kasus LBP pada pemeriksaan MRI *Lumbal* sekuen *sagittal* T2 FSE. Penelitian lain yang dilakukan oleh Latifa (2017), menyebutkan bahwa untuk menghasilkan citra dengan kualitas SNR yang baik dan waktu pemeriksaan yang tidak terlalu lama menggunakan NSA 2, sedangkan penelitian yang dilakukan Pramana dkk (2022), menyebutkan bahwa NSA 1 menghasilkan waktu scan yang paling cepat. Pada pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* pada kasus LBP, pasien sering kali merasa sakit dan tidak nyaman selama pemeriksaan berlangsung. Sehingga penelitian ini bertujuan guna melengkapi penelitian-penelitian terdahulu dengan menganalisis dampak variasi NEX pada SNR serta *Scan Time* pada pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* sekuen *sagittal* T2 Fat Sat pada kasus LBP.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental, yang mempunyai tujuan guna menganalisis nilai SNR serta *Scan Time* pada variasi NEX. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Indriati Solo Baru dengan menggunakan pesawat MRI 1,5 Tesla. Sampel pada penelitian ini adalah citra hasil pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* dengan memakai sekuen T2 Fat Sat potongan *sagittal* dengan kasus *Low Back Pain* (LBP) pada periode bulan Desember 2023. Penilaian kualitas citra dilaksanakan dengan cara melakukan perhitungan nilai SNR pada citra daerah *Discus Intervertebralis*, *Corpus Vertebrae*, *Cerebro Spinal Fluids*, *Spinal Cord*, dan *Discuse Bulge*. Nilai *signal* diperoleh dengan memberikan *Region Of Interest* (ROI) pada kelima anatomi diatas, sedangkan untuk nilai *noise* diperoleh dengan menghitung nilai rata-rata 4 (empat) titik *background* pada daerah yang bebas dari objek. Luas ROI yang digunakan adalah 0,02 mm². Nilai *Scan Time* diperoleh dari data hasil pemeriksaan. Data SNR yang diperoleh dianalisis menggunakan *one way anova* sehingga diketahui perbedaan diantara data yang diperoleh.

HASIL

Guna memperoleh nilai standar deviasi serta *signal mean* pada gambar MRI *Thoracolumbal* sekuen *sagittal* T2 Fat Sat dibuat *Region Of Interest* (ROI) seluas 0,02mm². Hasil ROI pada citra dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Perhitungan Nilai SNR pada Citra MRI Thoracolumbal Menggunakan Sekuen Sagittal T2 Fat Sat

Hasil perhitungan SNR dari MRI *Thoracolumbal* sekuen T2 Fat Sat potongan *Sagittal* bisa diamati pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rata-Rata SNR ± Standar Deviasi dari MRI Thoracolumbal Sekuen T2 Fat Sat

NO	Anatomi	Rata-Rata SNR ± Standar Deviasi		
		NEX 1	NEX 2	NEX 3
1.	<i>Diskus Intervertebralias</i>	12,34 ± 3.85	16,62 ± 4.93	19,49 ± 70,5
2.	<i>Corpus Vertebrae</i>	7.16 ± 10,6	89,9 ± 0.84	11,23 ± 2.00
3.	<i>Cerebro Spinal Fluid</i>	35,51 ± 5.56	42,79 ± 8.56	59,63 ± 15,88
4.	<i>Spinal Cord</i>	16,73 ± 1.59	20,91 ± 1.31	27,33 ± 3.51
5.	<i>Discuse Bulge</i>	5.19 ± 0.91	6.87 ± 1.73	9.69 ± 1.92

Hasil Uji Normalitas data SNR bisa diamati pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Anatomi	P value
Variasi NEX	<i>Diskus Intervertebralias</i>	P> 0,05
	<i>Corpus Vertebrae</i>	
	<i>Cerebro Spinal Fluid</i>	
	<i>Spinal Cord</i>	
	<i>Discuse Bulge</i>	

Berdasarkan Uji normalitas data SNR variasi NEX, data seluruh anatomi diungkapkan terdistribusi normal karena nilai p -value $> 0,05$. Kemudian dilakukan uji korelasi antara variasi NEX dengan SNR pada setiap anatomi

Tabel 3. Hasil Uji Kehomogenitasan Keseluruhan Anatomi Terhadap Variasi NEX

Variabel	Anatomi	Sig	P value
Variasi NEX	<i>Diskus Intervertebralias</i>	0,538	P> 0,05
	<i>Corpus Vertebrae</i>	0,244	
	<i>Cerebro Spinal Fluid</i>	0,365	
	<i>Spinal Cord</i>	0,199	
	<i>Discuse Bulge</i>	0,434	

Berdasarkan tabel 3, didapatkan nilai p value pada setiap anatomi adalah $> 0,05$ maka bisa dilakukan penarikan kesimpulan yakni data homogen. Selanjutnya dilakukan analisis memakai *one way anova* pada setiap anatomi secara keseluruhan yang hasilnya bisa diamati pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Variasi NEX Terhadap SNR pada MRI Thoracolumbal

Variabel	P value	Anatomi	Keterangan
Variasi NEX	0,228	<i>Diskus Intervertebralias</i>	Tidak ada beda
	0,008	<i>Corpus Vertebrae</i>	Ada beda
	0,032	<i>Cerebro Spinal Fluid</i>	Tidak ada beda
	<0,000	<i>Spinal Cord</i>	Ada beda
	0,005	<i>Discuse Bulge</i>	Ada beda

Berdasarkan tabel 4, anatomi *Spinal Cord*, *Corpus Vertebrae*, serta *Discuse Bulge* mempunyai nilai sig $< 0,05$ yang mempunyai arti terdapat perbedaan yang bermakna antara variasi NEX terhadap SNR *Thoracolumbal* T2 Fat Sat, sedangkan untuk anatomi *Diskus Intervertebralis* dan *Cerebro Spinal Fluid* memiliki nilai sig $> 0,05$ yang mempunyai arti tidak memiliki perbedaan yang bermakna diantara variasi NEX terhadap SNR *Thoracolumbal* T2 Fat Sat.

Hasil perbandingan pengaruh variasi NEX setiap anatomi bisa diamati pada tabel 5. Berdasarkan tabel 5, dapat disimpulkan bahwa nilai SNR pada variasi NEX, untuk anatomi *Corpus Vertebrae* pada NEX 1 terhadap NEX 3, anatomi *Spinal Cord* pada NEX 1 terhadap NEX 3, NEX 2 terhadap NEX 3 dan anatomi *Discuse Bulge* pada NEX 1 terhadap NEX 3 mempunyai p value $< 0,05$ yang artinya ada perbedaan yang berarti. Kemudian untuk anatomi *Diskus Intervertebralias* dan *Cerebro Spinal Fluid* pada setiap variasi NEX mempunyai p value $> 0,05$ yang artinya tidak ada perbedaan yang berarti.

Guna memahami nilai variasi NEX yang paling efektif dan efisien dipergunakan pada pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* pada kasus *Low Back Pain* (LBP), diteruskan uji beda pada tiap-tiap variasi NEX. Dengan hasil *mean rank* untuk setiap variasi NEX pada setiap anatomi bisa diamati pada tabel 6.

Tabel 5. Hasil Uji Beda Setiap Variasi Terhadap SNR

Anatomi	Variabel	P value	Keterangan
<i>Diskus</i>	NEX 1 – NEX 2	0,531	Tidak ada beda
	NEX 1 – NEX 3	0,206	Tidak ada beda
	NEX 2 – NEX 3	0,744	Tidak ada beda
<i>Intervertebralias</i>	NEX 1 – NEX 2	0,207	Tidak ada beda
	NEX 1 – NEX 3	0,007	Ada beda
	NEX 2 – NEX 3	0,113	Tidak ada beda
<i>Corpus Vertebrae</i>	NEX 1 – NEX 2	0,627	Tidak ada beda
	NEX 1 – NEX 3	0,029	Tidak ada beda
	NEX 2 – NEX 3	0,127	Tidak ada beda
<i>Cerebro Spinal Fluid</i>	NEX 1 – NEX 2	0,077	Tidak ada beda
	NEX 1 – NEX 3	0,000	Ada beda
	NEX 2 – NEX 3	0,010	Ada beda
<i>Spinal Cord</i>	NEX 1 – NEX 2	0,333	Tidak ada beda
	NEX 1 – NEX 3	0,008	Ada beda
	NEX 2 – NEX 3	0,077	Tidak ada beda
<i>Discuse Bulge</i>	NEX 1 – NEX 2	0,008	Ada beda
	NEX 1 – NEX 3	0,008	Ada beda
	NEX 2 – NEX 3	0,077	Tidak ada beda

Tabel 6. Hasil Uji Perbedaan SNR pada Keseluruhan Organ Terhadap Variasi NEX

Anatomi	Variabel	Mean Rank
<i>Diskus Intervertebralias</i>	NEX 1	12,33
	NEX 2	16,61
	NEX 3	19,48
<i>Corpus Vertebrae</i>	NEX 1	7,15
	NEX 2	8,98
	NEX 3	11.,22
<i>Cerebro Spinal Fluid</i>	NEX 1	35,51
	NEX 2	42,79
	NEX 3	59,63
<i>Spinal Cord</i>	NEX 1	16,72
	NEX 2	20,90
	NEX 3	27,32
<i>Discuse Bulge</i>	NEX 1	5,18
	NEX 2	6,87
	NEX 3	9,68

Berlandaskan hasil *mean rank* diatas diperoleh yakni tiap-tiap anatomi variasi NEX 3 mempunyai nilai yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan variasi NEX 1 dan 2.

Nilai NEX mempengaruhi *scan time* bisa diamati pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Scan Time pada Setiap Variasi NEX

NEX	Scan Time
1	01 menit 26 detik
2	03 menit 06 detik
3	04 menit 36 detik

Berdasarkan tabel 7, disimpulkan bahwa NEX 3 memiliki *scan time* tertinggi yaitu dengan waktu 04 menit 26 detik kemudian untuk NEX 1 memiliki *scan time* terendah yaitu dengan waktu 01 menit 26 detik.

PEMBAHASAN

Pengaruh NEX Terhadap SNR

Berdasarkan tabel 1, nilai NEX mempunyai dampak pada nilai SNR, makin tinggi nilai NEX sehingga nilai SNR makin besar. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian yang

dilaksanakan oleh Muthia (2018), yang mengungkapkan yakni menambahkan atau meningkatkan nilai NEX akan menaikkan nilai SNR, namun akan memberikan tambahan pada *scan time*. Citra dengan NEX lebih tinggi dapat menampilkan nilai SNR yang mengalami peningkatan dari pada dengan citra yang memakai nilai NEX yang relatif rendah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dwi Rochmayanti dkk (2010), menyebutkan bahwa peningkatan SNR terhadap NEX diakibatkan karena semakin meningkat NEX maka total data yang didapatkan atau dilakukan pencatatan dalam periode *scanning* akan makin naik. Peningkatan nilai sinyal yang terekam lebih besar daripada tingkat kebisingan atau *noise* akan menghasilkan SNR yang lebih tinggi. Hal tersebut diakibatkan karena pada NEX yang lebih tinggi terjadi proses pengambilan kembali data tanpa melakukan perubahan pada *fase encoding* akan menaikkan *amplitudo* sinyal (Rani, 2016).

Berdasarkan tabel 4 dan 5, untuk anatomi *Corpus Vertebrae* pada NEX 1 terhadap NEX 3, anatomi *Spinal Cord* pada NEX 1 terhadap NEX 3 dan NEX 2 terhadap NEX 3 dan anatomi *Discuse Bulge* pada NEX 1 terhadap NEX 3 memiliki *p value* < 0,05 yang mempunyai arti ada perbedaan yang berarti diantara variasi NEX terhadap SNR *Thoracolumbal T2 Fat Sat*. Kemudian untuk anatomi *Diskus Intervertebralias* dan *Cerebro Spinal Fluid* pada setiap variasi NEX memiliki *p value* > 0,05 yang mempunyai arti tidak ada perbedaan yang berarti diantara variasi NEX terhadap SNR *Thoracolumbal T2 Fat Sat*. Hasil penelitian terkait selaras dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Ilham (2023), menyebutkan yakni variasi NEX tidak berpengaruh signifikan pada semua anatomi. Perbedaan hasil tersebut terjadi karena setiap anatomi mempunyai *proton density* yang berbeda dengan demikian menghasilkan intensitas sinyal yang berbeda pula. Perbedaan juga dapat terjadi akibat objek/pasien yang dapat berpengaruh terhadap timbulnya *noise* (Rochmayanti, 2010).

Pengaruh SNR Terhadap Kualitas Citra

Kualitas citra merupakan parameter yang utama dan penting yang perlu diperhatikan, untuk menghasilkan citra yang optimal dan berkualitas tinggi seorang radiografer harus mengetahui fakto-faktor yang mempengaruhi kualitas citra MRI. Kualitas citra MRI dipengaruhi oleh sejumlah aspek di antaranya yaitu SNR, *spatial resolution*, CNR, serta *scan time*. SNR dapat didefinisikan perbandingan *amplitude signal* yang diterima oleh *coil* dengan *amplitude noise*. Pengaturan parameter yang tepat dan optimal menjadi faktor utama untuk menghasilkan citra MRI dengan memberikan informasi anatomi dan fisiologi yang baik. SNR yakni satu diantara aspek penting yang bisa memberikan dampak pada kualitas gambar, dengan makin tinggi sinyal yang ada pada organ maka SNR bisa meningkat sehingga semakin baik kualitas gambar atau citra yang dihasilkan, sedangkan dengan semakin rendah sinyal yang ada pada organ maka SNR dapat menurun (Ilham, 2023).

Pengaruh Variasi NEX Terhadap Scan Time

Selain untuk mendapatkan kualitas citra yang baik, waktu *scanning* juga harus tetap diperhatikan, karena waktu *scanning* yang terlalu panjang akan menimbulkan pasien bergerak selama waktu pemeriksaan dan mengakibatkan terjadinya artefak pada citra MRI sehingga hasil citra yang dihasilkan tidak optimal (Sabita, 2023). Pada setiap variasi NEX yang digunakan, waktu *scanning* yang diperoleh yakni NEX 1 membutuhkan waktu 01 menit 36 detik, NEX 2 membutuhkan waktu 03 menit 06 detik, serta NEX 3 membutuhkan waktu 04 menit 36 detik. Pada penelitian ini NEX 3 menghasilkan nilai SNR dengan nilai rata-rata tertinggi, namun waktu yang diperlukan untuk pemeriksaan terlalu lama yaitu memerlukan waktu 04 menit 36 detik, sedangkan untuk NEX 2 menghasilkan nilai SNR yang tidak berbeda secara signifikan dengan NEX 3 namun waktu yang dibutuhkan lebih singkat yaitu memerlukan waktu sekitar 03 menit 06 detik. Pada pemeriksaan dengan kasus LBP, selain

untuk mendapatkan kualitas citra yang optimal dibutuhkan juga *scan time* yang sesingkat mungkin, untuk meminimalisir ketidaknyamanan pasien selama pemeriksaan berlangsung. Sehingga nilai variasi NEX yang optimal guna menghasilkan nilai SNR yang baik dengan waktu *scanning* yang relatif singkat yaitu nilai NEX 2. Namun, jika pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* pada kasus LBP berfokus untuk melihat anatomi *Spinal Cord* lebih baik menggunakan NEX 3. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Latifa (2017), yang mengungkapkan yakni dari hasil data penelitian, didapatkan bahwa untuk menghasilkan citra dengan kualitas SNR yang baik dan waktu pemeriksaan yang tidak terlalu lama sebaiknya menggunakan NSA/NEX 2 karena sudah sesuai dengan standar rel.SNR 100% dan menghasilkan waktu pemeriksaan yang lebih cepat.

KESIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan sehingga dapat ditarik kesimpulan yakni NEX 2 menghasilkan nilai SNR yang tidak berbeda secara signifikan dengan NEX 3 namun waktu yang dibutuhkan lebih singkat yaitu memerlukan waktu sekitar 03 menit 06 detik. Sehingga untuk pemeriksaan MRI *Thoracolumbal* sekuen *sagittal* T2 Fat sat pada kasus LBP direkomendasikan menggunakan NEX 2.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis memberikan ucapan terima kasih kepada Rumah Sakit Indriati Solo Baru yang sudah memberikan izin dalam tahapan-tahapan penelitian, Dosen Pembimbing serta seluruh pihak yang memberikan bantuan dalam penyusunan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andela, W. A., Septiana, V. T., Zainun, Z., & Jelmila, S. N. (2020). Gambaran Radiografi Vertebrae Lumbal Pada Pasien Nyeri Punggung Bawah di RSI Siti Rahmah Padang Tahun 2019. *Baiturrahmah Medical Journal*, 1(2), 56–62.
- Annisa. (2020). ‘Perbedaan Signal To Noise Ratio (SNR) Antara Sekuens PDW Spair (Spectral Adiabatic Inversion Recovery) Dengan Sekuens Pdw Fatsat (Fat Saturation) Pada Pemeriksaan MRI Knee Joint Potongan Sagital. *Jurnal of STIKes Awal Bros Pekanbaru*, 1 (1), 15-20.
- Aprisandi, A., & Silaban, G. (2023) ‘Analisis faktor penyebab tingkatan gangguan Low Back Pain (LBP) pada pengrajin daun nipah di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan’. *TROPHICO: Tropical Public Health Journal*, 3(1), 1–7.
- Casiano, V. E., Sarwan, G., Alexander, M. D., Varacallo, M. (2023) *Back Pain*. Bethesda : National Library of Medicine.
- Fella, U. (2019). THE EFFECT OF NUMBER OF EXCITATION (NEX) VARIATION AND BLADE TECHNIQUE ON T2 IMAGE QUALITY TSE SAGITAL KNEE MRI. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 21.
- Ilham, A., Juliantara, I. P. E., & Supriyani, N. (2023). ‘Pengaruh variasi NAQ terhadap Signal To Noise Ratio (SNR) pada MRI Lumbal Sekuen Sagittal T2-FSE (Speeder) dengan Kasus Low Back Pain (LBP)’, *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(10), 1203–1211.
- Kemalasari, A. F. (2016) *Gambaran Radiologis Pada Pesein Low Back Pain di RSUD Kebumen Periode Bulan Juni-Juli 2015*. Undergraduate Thesis. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia

- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Tahun 2018. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Latifa, A. T. C., Wibowo, A. S., Fatimah, Sugiyanto, Kartikasari, Y., Yeti, S., & Ardiyanto, J. (2017). The Influence of Number of Signal Average Variation to the Scan Time and Anatomic Information of Lumbar MRI on Sagittal Slice with Stir Sequence. *Journal of Medical Science And Clinical Research*, 5(6), 23146–23152. <https://doi.org/10.18535/jmscr/v5i6.57>
- Meilita, P. A., Asumsue, T., Mahfud, E. W., Gando, S. (2023). ‘Penggunaan T2 STIR dan Fat Saturation pada Pemeriksaan MRI Lumbal Kasus Hernia Nucleus Pulposus (HNP)’. *Jurnal Imejing Diagnostik*. 9(1), 24–28.
- Nuha, M. D., Prasetya, L., & Dharmawan, B. G. (2022). ‘Perbedaan Informasi Citra Anatomi Pada Pemeriksaan Mri Lumbal T2wi Tse Fat Saturation Dan T2wi Tse Dixon Potongan Sagital Pada Klinis Hernia Nucleus Pulposus Di Rsup Prof Dr I Goesti Ngoerah Gde Ngoerah Denpasar’, *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE)*, 1(2), 38–47.
- Pramana, K. A. C., Jeniyanthi, N. P. R., & Dharmawan, B. G. (2022). Pengaruh Penggunaan Parameter Number Scan Average Terhadap Signal To Noise Ratio Dan Scan Time Pada Pemeriksaan Magnetic Resonance Imaging: Studi Literature Review. *Jurnal Radiografer Indonesia*, 5(1), 48–53.
- Rani, D. E. (2016). *Optimalisasi Number Of Excitation (Nex) Terhadap Signal To-Noise Ratio (Snr) Dan Kecepatan Waktu Scanning Pada Pemeriksaan MRI*. Undergraduate Thesis. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Rochmayanti, D., Widodo, T. S., & Soesanti, I. (2010). Pengaruh Parameter Number Of Excitation (NEX) Terhadap SNR. *Forum Teknik*, 33(3), 166–174.
- Wahyu, G., Putu I., & Triningsih. (2022) ‘Optimalisasi pemeriksaan MRI lumbal pada kasus low back pain dengan protocol wholespine sequen T2 TSE sagital di Rumah Sakit Kasih Ibu Denpasar’. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*. 1(9), 906-921.
- Westbrook, Catherine, Carolyn Kaut Roth, And John Talbot. 2011. *Mri In Practice, Fourth Edition*. United Kingdom: Blackwell Science Ltd.
- World Health Organization. (2023). *Low Back Pain*. Amerika : World Health Organization (WHO).
- Wu, Jing, Ling-Quan Lu, Jian-Ping Gu, Xin- Dao Yin. (2012) ‘The Application of Fat-Suppression MR Pulse Sequence in the Diagnosis Of Bone- Joint Disaese’, *International Journal Of Medical Physic*, 1(3), 88-94.