

Analisa *Image Quality* pada Variasi Nilai *Sensitivity Encoding* MRI Brain Sekuens T1 TSE Axial di instalasi Radiologi RSUP Prof. dr. I.G.N.G.Ngoerah Denpasar

Nelce Silvia Panggaliau

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

I Made Lana Prasetya

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

I Made Adhi Mahendrayana

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

Jln.Tukad Batanghari VII No.21 Renon Denpasar-Bali

Korespondensi penulis: silviapanggaliau@gmail.com

Abstract: *Magnetic resonance imaging (MRI) is an advanced medical device in the medical field that combines computer technology, high magnetic fields (0.064-7.0 Tesla), and radio waves to create cross-sectional images of the human body. Magnetic resonance imaging (MRI) examination has advantages over other diagnostic methods, because it does not use ionizing radiation, is non-invasive, produces high resolution in soft tissues, and allows different slice marks in all planes (axial, sagittal, coronal, even oblique), so that the image results are more detailed and clear. Sensitivity Encoding is a parallel imaging technique that uses images generated from a phased array coil. SENSE reconstruction can speed up the filling of the K Space thereby reducing scan time. In MRI brain imaging, a clear contrast between organs and minimal noise is required, so a good CNR (Contrast to Noise) is needed. CNR is derived from SNR. CNR is the difference in value between two SNRs that are close to each other. The type used is quantitative research with an experimental approach. The samples of this study were 10 MRI brain patients who underwent examinations in June-July 2023 at the Radiology Installation of Prof. Dr. I. G. Ngoerah Denpasar Hospital. G. N. G. Ngoerah Denpasar The results of this study show a sig value of 0.000 < 0.05, it can be concluded that H_a is accepted and H_o is rejected. This means that there is a significant difference in Contrast to Noise Ratio (CNR) on MRI examination of Brain T1 TSE Axial sequences using variations in Sensitivity Encoding values. Sensitivity Encoding value 2 is able to produce a more optimal CNR compared to the Sensitivity Encoding value, seen from the mean rank value at Sensitivity Encoding value 2 which is 55.2325 while at Sensitivity Encoding 3 is 42.8033. There is a difference in Contrast to Noise Ratio (CNR) on MRI Brain examination of T1 TSE Axial sequences by using variations in Sensitivity Encoding values 2 and 3. The Sensitivity Encoding value that can provide the most optimal Contrast to Noise Ratio (CNR) on MRI Brain examination of T1 TSE Axial sequences is Sensitivity Encoding value 2.*

Keywords: *Sensitivity Encoding; Brain MRI; SNR; CNR.*

Abstrak: *Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah perangkat medis canggih di bidang medis yang menggabungkan teknologi komputer, medan magnet tinggi (0,064-7,0 Tesla), dan gelombang radio untuk membuat gambar penampang tubuh manusia. Pemeriksaan Magnetic Resonance Imaging (MRI) mempunyai keunggulan dibandingkan metode diagnostik lainnya, karena tidak menggunakan radiasi pengion, non invasif, menghasilkan resolusi tinggi pada jaringan lunak, dan memungkinkan tanda irisan yang berbeda di semua bidang (axial, sagittal, coronal, bahkan oblique), sehingga hasil gambar lebih detail dan jelas. Sensitivity Encoding adalah teknik pencitraan paralel yang menggunakan gambar yang dihasilkan dari koil phased array. Rekonstruksi SENSE dapat mempercepat pengisian K Space sehingga mengurangi waktu scan. Dalam pencitraan MRI brain, diperlukan kontras yang jelas antara organ dan noise minimal, sehingga diperlukan CNR (Contrast to Noise) yang baik. CNR berasal dari SNR . CNR adalah selisih nilai antar dua SNR yang saling berdekatan. Jenis yang digunakan adalah penelitian bersifat kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Sampel dari penelitian ini adalah 10 pasien MRI brain yang menjalani pemeriksaan pada bulan Juni-Juli 2023 di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai sig 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa H^a diterima dan H^o ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan Contrast to Noise Ratio (CNR) pada pemeriksaan MRI Brain sekuen T1 TSE Axial dengan menggunakan variasi nilai Sensitivity Encoding. Nilai Sensitivity Encoding 2 mampu menghasilkan CNR yang lebih optimal dibandingkan dengan nilai Sensitivity Encoding, dilihat dari nilai mean rank pada nilai Sensitivity Encoding 2 yaitu 55,2325 sedangkan pada Sensitivity Encoding 3 yaitu 42,8033. Terdapat perbedaan Contrast to Noise Ratio (CNR) pada pemeriksaan MRI Brain sekuen T1 TSE Axial dengan menggunakan variasi nilai Sensitivity Encoding 2 dan 3. Nilai Sensitivity*

Received Agustus 30, 2023; Revised September 28, 2023; Accepted Oktober 19, 2023

* Nelce Silvia Panggaliau, silviapanggaliau@gmail.com

Encoding yang dapat memberikan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) paling optimal pada pemeriksaan MRI Brain sekuen T1 TSE Axial yaitu nilai *Sensitivity Encoding* 2.

Kata Kunci: *Sensitivity Encoding*; MRI Brain; SNR; CNR.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi saat ini khususnya di bidang kesehatan membawa banyak manfaat bagi masyarakat sekitar dan memudahkan dokter dalam mendiagnosa penyakit dan menentukan jenis pengobatan bagi pasien. Salah satu bentuk kemajuan tersebut adalah penggunaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) untuk mendiagnosa penyakit pada pasien guna meningkatkan pelayanan kesehatan masyarakat (Jatmiko, 2021).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) adalah perangkat medis canggih di bidang medis yang menggabungkan teknologi komputer, medan magnet tinggi (0,064-7,0 Tesla), dan gelombang radio untuk membuat gambar penampang tubuh manusia. Pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) mempunyai keunggulan dibandingkan metode diagnostik lainnya, karena tidak menggunakan radiasi pengion, non invasif, menghasilkan resolusi tinggi pada jaringan lunak, dan memungkinkan tanda irisan yang berbeda di semua bidang (*axial, sagittal, coronal*, bahkan *oblique*), sehingga hasil gambar lebih detail dan jelas (Novelin Safitri Maulida et al., 2019).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) juga merupakan metode pemeriksaan diagnostic yang menghasilkan gambaran potongan tubuh manusia dengan menggunakan medan magnet tanpa menggunakan sinar-x, metode ini digunakan karena manusia memiliki konsentrasi atom hidrogen yang cukup tinggi yaitu 70% didalam tubuh. Pencitraan dari MRI ini menghasilkan gambaran yang lebih jelas dengan lebih detail dibandingkan gambaran yang diperoleh apabila menggunakan metode imaging yang lain dan dapat menemukan kelainan yang mungkin tertutup oleh gambaran tulang cotohnya otak (Silitonga & Abimanyu, 2017).

Sensitivity Encoding adalah teknik pencitraan *paralel* yang menggunakan gambar yang dihasilkan dari koil *phased array*. Rekonstruksi *Sensitivity Encoding* dapat mempercepat pengisian *K Space* sehingga mengurangi waktu scan (Dale, 2015). Parameter *Sensitivity Encoding* sudah umum digunakan di masing-masing MRI vendor, antara lain Philips (SENSE), Siemens (Msense), Toshi (SPEEDER), Hitachi (RAPID), GE (ASSET) (Indrati et al., 2020).

Salah satu kualitas gambar terpenting dalam diagnosis adalah CNR (*Contrast to Noise*). Dalam pencitraan MRI *brain*, diperlukan kontras yang jelas antara organ dan noise minimal, sehingga diperlukan CNR (*Contrast to Noise*) yang baik. CNR berasal dari SNR. CNR adalah selisih nilai antar dua SNR yang saling berdekatan (Catherine Westbrook, 2014).

Pada penelitian sebelumnya dilakukan penelitian terhadap nilai SNR dengan menggunakan variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2, 3 dan 4 pada MRI *brain* potongan *axial* dengan menggunakan alat MRI merk Philips Ingenia 3 Tesla. Dari penelitian ini dihasilkan nilai *Sensitivity Encoding* yang baik untuk SNR digunakan pada pemeriksaan MRI brain adalah nilai 1 sampai dengan 4 (Utami et al., 2021). Potongan *Axial* merupakan gold standar karena dapat memperlihatkan organ lebih jelas dibandingkan dengan potongan *sagital* maupun *coronal* (Setianingrum & Kurniawati, 2018)

Penerapan parallel imaging rata-rata menggunakan nilai *Sensitivity Encoding* 2 dapat mengurangi waktu pemeriksaan dan mendapatkan hasil kualitas citra yang baik. Dengan menggunakan nilai Rfactor 2 sampai dengan 3 juga dapat menghasilkan kualitas citra yang baik dengan noise yang rendah (Cahyaningtyas et al., 2014). Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis *Image Quality* pada Variasi Nilai *Sensitivity Encoding* MRI *Brain* Sekuen T1 TSE *Axial* di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar.

KAJIAN TEORITIS

Perkembangan MRI untuk digunakan dalam pemeriksaan medis memiliki dampak besar pada bidang diagnostik. Gregor J. et al., dalam Al Wahab A, 2017, menemukan bahwa MRI dapat menunjukkan gambaran anatomi yang akurat dari meningoencephalocele dan struktur otak dan dalam beberapa kasus temuan khas malformasi Chiari III. Selain itu juga dapat menunjukkan letak area otak (Di et al., 2020).

Otak terdiri dari organ vital dimana dari terdiri dari 100-200 milyar sel aktif diantaranya saling berhubungan dan bertanggung jawab untuk fungsi mental dan intelektual kita. Otak terdiri dari sel-sel yang disebut neuron. Otak adalah organ yaitu sangat mudah beradaptasi meskipun neuron di otak mati tidak beregenerasi, adaptasi atau plastisitas di otak dalam kasus tertentu bagian-bagian otak dapat mengambil alih fungsi bagian yang rusak (NINGSIH, 2019). Otak terdiri dari *white matter*, yang mengandung serabut saraf yang dilapisi dengan zat lemak putih yang disebut mielin, dan *gray matter* yang terdiri dari badan sel saraf dan serabut saraf yang tidak bermielin. *Gray matter* kemudian bergabung untuk membentuk ganglia basal. Secara umum, *gray matter* adalah area sinapsis atau koneksi antar neuron. Ventrikel adalah ruang di otak dan dikelilingi oleh jaringan otak. Otak dipisahkan dari tulang tengkorak oleh lapisan jaringan ikat yang disebut meninges, yang membantu membawa otak ke permukaan otak. Di dalam otak terdapat dua belas pasang saraf kranial yang muncul dari permukaan bawah. Fungsi saraf ini adalah mengarahkan impuls sensorik yang masuk untuk diproses dan

diinterpretasikan oleh otak, dan impuls motorik yang meninggalkan otak menuju ke otot atau kelenjar dan melakukan tindakan (NINGSIH, 2019).

Sensitivity Encoding (SENSE) adalah teknik pencitraan paralel yang menggunakan gambar yang dihasilkan oleh *phased array coil*. Teknik *Sensitivity Encoding* juga menyebabkan jumlah k-space berkurang tetapi k-space rata-rata dinaikan sehingga total k-space dipertahankan secara efektif mengurangi FOV citra. Citra yang dihasilkan dari sampling k-space masing-masing mengandung citra sebenarnya menghasilkan pengurangan jumlah garis K_y , tetapi rata-rata K_y ditingkatkan untuk mempertahankan cakupan k-space secara keseluruhan, yang secara efektif mengurangi FOV gambar. Gambar hasil scan k-space setiap elemen berisi gambar nyata dan alias, jumlah wrapping untuk setiap lokasi spasial berbeda untuk masing-masing koil. Perbandingan gambar berbeda posisi dan sensitivitas koil, gambar tanpa alias didapatkan dari sebagian gambar yang berbeda (Cahyaningtyas et al., 2014).

Rekonstruksi gambar *Sensitivity Encoding* menghasilkan kualitas gambar dalam hal kontras dan resolusi spasial yang sesuai dengan rekonstruksi gambar standar dan hanya membutuhkan separuh waktu yang diperlukan, tetapi dapat mengurangi nilai sinyal pada gambar anatomi. Pengurangan SNR pada rekonstruksi *Sensitivity Encoding* disebabkan oleh penggunaan faktor reduksi (R) atau jumlah elemen pada kumparan *phased array* (Susanto et al., 2016). Metode rekonstruksi *Sensitivity Encoding* dapat secara singkat dijelaskan sebagai domain image "evolving" algoritma. Dalam Sampel k-space metode Cartesian, lokasi dan jarak antara iterasi periodik diperkenalkan dalam domain citra. Akuisisi MRI paralel yang dipercepat oleh faktor reduksi R menghasilkan FOV yang berkurang di setiap gambar di setiap komponen gulungan. Setiap piksel dalam setiap gambar berisi data dari kira-kira (R), piksel terdistribusi merata sepenuhnya sesuai dengan FOV yang diinginkan. Selain itu, piksel ini sepenuhnya tertimbang oleh sensitivitas koil-C pada titik yang sesuai di FOV (Saefulloh et al., 2018).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk menganalisa *Image Quality* pada Variasi Nilai *Sensitivity Encoding* MRI brain Sekuens T1 TSE Axial di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Penelitian ini telah mendapat sertifikat etik dengan nomor : 1449/UN14.2.2 VII.14/LT/2023 dari RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Penelitian ini dilakukan di Instalasi radiologi RSUP Prof. Dr. I.G. N. G. Ngoerah Denpasar pada bulan Juni-Agustus 2023. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pemeriksaan MRI *Brain* di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Namun sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 10 pasien

yang dilakukan pemeriksaan MRI *Brain* sekuens T1 TSE *Axial* antara penggunaan nilai *sensitivity encoding* 2 dan 3. Pada penelitian ini menggunakan instrument yaitu *computer workstation*, yang terdiri dari *keyboard*, *mouse*, *printer*, dan *speaker*. Pesawat MRI merk Siemens 3 tesla, *head coil*, alat fiksasi, laptop, *software* RadiAnt DICOM, dan *compact disc* (CD). Data yang dikumpulkan berupa citra MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* dengan variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 sebanyak 10 citra dan nilai *Sensitivity Encoding* 3 sebanyak 10 citra sehingga total didapatkan 20 citra yang akan dianalisis nilai CNR.

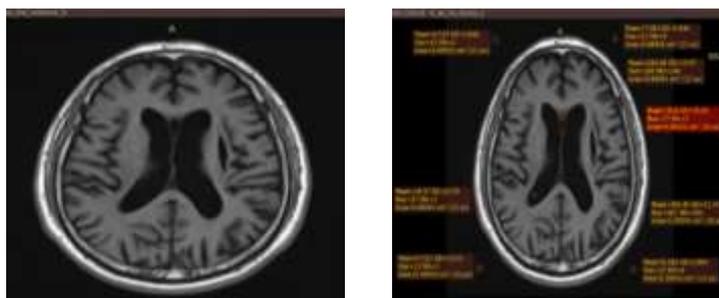
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi penulis pada bulan Juni-Agustus 2023 penelitian ini mengenai analisa perbedaan kualitas citra dan MRI *Brain* antara nilai *Sensitivity Encoding* 2 dan 3 menggunakan sekuen T1 TSE *Axial*. Penelitian ini dilakukan terhadap 10 pasien yang menjalani pemeriksaan MRI *Brain* di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Jumlah sampel secara keseluruhan yaitu 10 sampel diantaranya 7 sampel laki-laki dan 3 sampel perempuan dengan rentang usia 20-70 tahun.

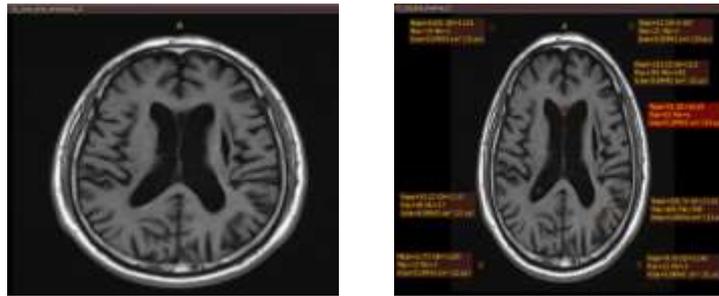
Tabel 1. Karakteristik Sampel

Pasien	Jenis Kelamin	Umur (tahun)
1	Laki-laki	45 tahun
2	Laki-laki	29 tahun
3	Laki-laki	20 tahun
4	Perempuan	30 tahun
5	Laki-laki	51 tahun
6	Laki-laki	55 tahun
7	Perempuan	50 tahun
8	Perempuan	67 tahun
9	Laki-laki	45 tahun
10	Laki-laki	68 tahun

Berdasarkan hasil dari table diatas diketahui bahwa usia pasien paling muda adalah 20 tahun dan usia paling tua adalah 68 tahun. Semua sampel dilakukan *scanning* MRI dengan membuat irisan *axial* menggunakan sekuen T1 TSE dengan nilai *Sensitivity Encoding* 2 dan 3 secara berurutan.



(A)



(B)

Citra Sekuen T1 TSE potongan axial dengan 2 citra pada variasi nilai Sensitivity Encoding 2 (A) dan 3 (B) tanpa hasil ROI dan pemberian ROI (sumber pasien ke 10)

Berdasarkan gambar diatas setelah didapatkan citra pada variasi nilai *Sensitivity Encoding* sekuen T1 TSE yaitu penelitian ini dilakukan dengan menerapkan dua perlakuan dengan nilai *Sensitivity Encoding* yaitu *Sensitivity Encoding* 2 dan 3 menggunakan sekuen T1 TSE pada pemeriksaan MRI Brain potongan axial. Pada hasil citra kedua variasi nilai *Sensitivity Encoding* diukur rata-rata intensitas sinyal (*mean*) pada area *ventrikel lateral*, *corpus callosum*, *white matter*, *gray matter*, dan *noise* diluar jaringan tetapi masih dalam FOV dengan menggunakan software ROI (*Region Of Interest*). Setelah dilakukan pemberian ROI seperti gambar diatas akan dilakukan pengukuran SNR terlebih dahulu, selanjutnya nilai SNR diolah secara statistic menggunakan SPSS dan didapatkan hasil sesuai data pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Deskriptive Statistic

Nilai <i>Sensitivity Encoding</i>	Jumlah Total Data	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviasi
2	40	131,16	3,80	134,96	61,9348	41,12298
3	40	114,26	4,35	118,61	48,9465	31,73715

Tabel diatas menunjukkan deskripsi *Sensitivity Encoding* data SNR MRI Brain sekuen T1 TSE Axial dengan variasi nilai 2 dan 3 dimana memiliki jumlah total data sebesar 40 data pada kedua nilai *Sensitivity Encoding*. Nilai *Sensitivity Encoding* 2 menunjukkan nilai minimum atau nilai SNR yang paling rendah yaitu 3,80 dan nilai maximum atau nilai SNR paling tinggi yaitu 134,96 sehingga range atau rentang antara nilai minimum dan maximum SNR yang diperoleh pada nilai *Sensitivity Encoding* 2 yaitu sebesar 131,16. Sedangkan untuk nilai *Sensitivity Encoding* 3 menunjukkan nilai minimum atau nilai SNR paling rendah yaitu 4,35 dan nilai maximum atau nilai SNR paling rendah yaitu 118,61 sehingga range atau rentang antara nilai minimum dan maximum yang diperoleh pada *Sensitivity Encoding* 3 yaitu sebesar 114,26. Nilai mean yang diperoleh pada *Sensitivity Encoding* 2 lebih besar nilainya yaitu 61,9348 dibandingkan nilai mean *Sensitivity Encoding* 3 yaitu 48,9465. Hal ini menunjukkan bahwa variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 yang dapat menghasilkan SNR yang lebih optimal

pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* dibandingkan dengan nilai *Sensitivity Encoding* 3. Selanjutnya nilai CNR diolah secara statistic menggunakan SPSS dan didapatkan hasil sesuai data pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Deskriptive Statistic

Variasi <i>Sensitivity Encoding</i>	Jumlah Total Data	Range	Min	Max	Mean	Std. Deviasi
2	60	127,85	0,77	128,62	55,2325	31,86970
3	60	108,65	0,50	109,15	42,8033	24,42784

Tabel diatas menunjukkan deskripsi data CNR MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* dengan variasi nilai *Sensitivity Encoding* dimana memiliki jumlah total data sebesar 60 data pada kedua nilai *Sensitivity Encoding*. Variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 menunjukkan nilai minimum atau nilai CNR yang paling rendah yaitu 0,77 dan nilai maximum atau nilai CNR yang paling tinggi yaitu 128,62 sehingga range atau rentang antara nilai minimum dan maximum CNR yang diperoleh pada nilai *Sensitivity Encoding* 2 yaitu sebesar 127,85. Sedangkan nilai *Sensitivity Encoding* 3 menunjukkan nilai minimum atau nilai CNR paling rendah yaitu 0,50 dan nilai maximum atau nilai CNR yang paling tinggi yaitu 109,15 sehingga range atau rentang antara nilai minimum dan maximum CNR yang diperoleh pada nilai *Sensitivity Encoding* 3 yaitu 108,65. Nilai mean yang diperoleh pada variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 lebih besar nilainya yaitu 55,2325, dibandingkan nilai mean pada nilai *Sensitivity Encoding* 3 yaitu 42,8033. Hal ini menunjukkan bahwa variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 dapat menghasilkan CNR yang lebih optimal pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* yaitu *Sensitivity Encoding* 2 dibandingkan *Sensitivity Encoding* 3.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas SNR

SNR	<i>Shapiro-Wilk</i> <i>p-value</i>
<i>Sensitivity Encoding</i> 2	0,009
<i>Sensitivity Encoding</i> 3	0,049

Berdasarkan hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* (karena data yang diuji kurang dari 50 data) pada data SNR diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) untuk variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 dan 3 $<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data SNR MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* dengan variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 dan 3 berdistribusi tidak normal, sehingga dilanjutkan dengan menggunakan uji statistic non-parametrik (*Uji Wilcoxon*).

Tabel 5. Hasil Uji Wilcoxon

	<i>Sensitivity Encoding</i> 2 dan 3
Z	-3,717 ^b
Asymp. Sig (2-tailed)	,000

a. *Wilcoxon Signed Ranks Test*

b. *Based On Positive Rank*

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* pada tabel 5 didapatkan nilai Asymp. Sig (2-tailed) bernilai 0,000. Karena nilai sig 0,000 < dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa H^a diterima dan H^o ditolak. Artinya terdapat perbedaan *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE Axial dengan menggunakan variasi nilai *Sensitivity Encoding*.

Tabel 6. Hasil Mean Rank

		N	Mean Rank
<i>Sensitivity Encodin3-Sensitivity Encoding 2</i>	Negative ranks	29 ^a	23,67
	Positive ranks	11 ^b	12,14
	Ties	0 ^c	
	Total	40	

a. *Sensitivity Encoding 3*<*2*

b. *Sensitivity Encoding 3*>*2*

c. *Sensitivity Encoding 3*=*2*

Berdasarkan tabel 6 didapatkan nilai negative ranks sebesar 23,67 dengan total 29 data dari 40 data yang dilakukan pengujian. Sedangkan nilai positive rank diperoleh nilai 12,14 dengan total 11 data dari total 40 data yang dilakukan pengujian, sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa SNR nilai *Sensitivity Encoding 3* lebih kecil dibandingkan dengan nilai *Sensitivity Encoding 2*. Karena nilai mean rank pada *Sensitivity Encoding 3* yaitu 12,14 dan nilai mean rank pada *Sensitivity Encoding 2* yaitu 23,67. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa variasi nilai *Sensitivity Encoding 2* pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE Axial dapat menghasilkan SNR yang lebih optimal dibandingkan nilai *Sensitivity Encoding 3*.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas CNR

CNR	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>
	<i>p-value</i>
<i>Sensitivity Encoding 2</i>	0,200
<i>Sensitivity Encoding 3</i>	0,200

Berdasarkan hasil uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* (karena data yang diuji lebih dari 50 data) pada data CNR diperoleh nilai signifikansi (*p-value* untuk variasi nilai *Sensitivity Encoding 2* dan *3* >0,05, maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data CNR MRI *Brain* sekuen T1 TSE Axial dengan variasi nilai *Sensitivity Encoding 2* dan *3* berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan menggunakan uji statistic parametrik (Uji Paired T-test).

Tabel 8. Hasil uji Paired T-Test CNR

	Sig. (2-tailed)
<i>Sensitivity Encoding 2- Sensitivity Encoding 3</i>	,000

Berdasarkan hasil uji Paired T-test pada tabel 8 didapatkan nilai Sig (2-tailed) bernilai ,000. Karena nilai sig 0,000 < dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa H^a diterima dan H^o ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) pada

pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* dengan menggunakan variasi nilai *Sensitivity Encoding*.

Tabel 9. Hasil Mean Rank

	Mean
<i>Sensitivity Encoding</i> 2	55,2325
<i>Sensitivity Encoding</i> 3	42,8033

Berdasarkan tabel 9 didapatkan nilai mean *Sensitivity Encoding* 2 sebesar 55,2325 dengan total 60 data dari 60 data yang dilakukan pengujian. Sedangkan nilai mean *Sensitivity Encoding* 3 diperoleh nilai 42,8033 dengan total 60 data dari total 60 data yang dilakukan pengujian, sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa CNR nilai *Sensitivity Encoding* 3 lebih kecil dibandingkan dengan nilai *Sensitivity Encoding* 2. Karena nilai mean rank pada *Sensitivity Encoding* 3 yaitu 42,8033 dan nilai mean rank pada *Sensitivity Encoding* 2 yaitu 55,2325. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* *Sensitivity Encoding* dapat menghasilkan CNR yang lebih optimal dibandingkan nilai *Sensitivity Encoding* 3.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis *Image Quality* pada Variasi Nilai *Sensitivity Encoding* MRI *Brain* Sekuen T1 TSE *Axial* di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Denpasar. Penelitian ini juga sejalan dengan dengan penelitian G. Khaerani dkk (2020), bahwa penggunaan nilai *Sensitivity Encoding* yang tinggi terjadi pengurangan SNR dan CNR meskipun *scan time* yang dihasilkan semakin singkat. Sehingga pemilihan nilai *Sensitivity Encoding* yang optimal untuk menghasilkan kualitas citra yang baik dan waktu pencitraan yang tidak terlalu lama (Khaerani & Wibowo, 2020). Menurut Dale (2015) penggunaan nilai *Sensitivity Encoding* yang semakin tinggi juga akan terjadinya noise pada citra yang disebabkan oleh banyaknya jumlah k-space yang dikurangi dalam proses rekonstruksi. Namun semakin kecil nilai *Sensitivity Encoding* yang digunakan maka dapat menimbulkan *image blurring* atau artefak motion yang diakibatkan oleh pergerakan pasien dan waktu scanning karena pengisian k-space yang cukup lama (Dale, 2015). Hal ini telah terbukti juga pada penelitian yang dilakukan oleh Sedyta Utami dkk (2021) yang menyatakan bahwa nilai *Sensitivity Encoding* 2 *scan time*nya lebih lama daripada *scan time* nilai *Sensitivity Encoding* 3 (Utami et al., 2021).

KESIMPULAN

Dari 10 sampel pasien MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* terdapat perbedaan yang signifikan pada *Contrast to Noise Ratio* (CNR). Hal ini terbukti dari nilai uji statistic yang menunjukkan nilai p value <0,05 artinya terdapat perbedaan *Contrast to Noise Ratio* (CNR)

pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* dengan menggunakan variasi nilai *Sensitivity Encoding* 2 dan 3. Nilai *Sensitivity Encoding* yang dapat memberikan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) paling optimal pada pemeriksaan MRI *Brain* sekuen T1 TSE *Axial* yaitu nilai *Sensitivity Encoding* 2. Hal ini terbukti dari hasil nilai *mean rank* pada uji statistic yang menunjukkan nilai *mean rank Sensitivity Encoding* 2 yaitu 55,2325 di bandingkan nilai *mean rank* pada *Sensitivity Encoding* 3 yaitu 42,8033.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Cahyaningtyas, E. Susanto, P. K. Semarang, and P. K. Semarang, "OPTIMASI NILAI SENSITIVITY ENCODING (SENSE) TERHADAP PEMERIKSAAN MRI CERVICAL PADA KASUS HERNIA NUCLEUS PULPOSUS (HNP) OPTIMIZATION OF SENSITIVITY ENCODING (SENSE) VALUE ON CERVICAL MRI EXAMINATION IN HERNIA NUCLEUS PULPOSUS (HNP) CASE," 2014.
- A. W. Jatmiko, "Efek Pemakaian Kontras Untuk Optimalisasi Citra Pada Pemeriksaan Diagnostik Magnetic Resonance Imaging (MRI)," *J. Biosains Pascasarj.*, vol. 23, no. 1, p. 28, 2021, doi: 10.20473/jbp.v23i1.2021.28-39.
- Catherine Westbrook. (2014). Handbook of MRI Technique. In *Wiley-Blackwell*.
- Dale, B. M. (2015). *MRI BASIC PRINCIPLES AND APPLICATIONS*.
- D. NINGSIH, "Analisa Perbedaan Snr Dan Cnr Mri Brain Pada Variasi Slice Thickness Sekuen Susceptibility Weighted Imaging (Swi) Potongan Axial ...," 2019, [Online]. Available: http://repository.poltekkessmg.ac.id/?p=show_detail&id=19385
- F. Susanto, A. G. Santoso, and B. Abimanyu, "Analysis of Turbo Spin Echo (Tse) T2 Weighting Brain Mri Axial Slices With Sensitivity Encoding (Sense) and Without Sense Usage: Evaluation on Signal To Noise Ratio (Snr) and Scan Time," *JImeD*, vol. 2, no. 2, pp. 148–153, 2016.
- H. Saefulloh, S. Masrochah, and F. Fatimah, "Differences Image Quality of Signal To Noise Ratio (Snr) in Sensitivity Encoding (Sense) Applied on Magnetic Resonance Cholangiopancreatography (Mrcp) Examination Sequences Tse T2 Coronal," *J. Imejing Diagnostik*, vol. 4, no. 2, p. 85, 2018, doi: 10.31983/jimed.v4i2.4003.
- Khaerani, G. A., & Wibowo, A. S. (2020). *ANALISIS PENGGUNAAN SENSITIVITY ENCODING (SENSE) PADA PEMERIKSAAN MRI BRAIN SEKUEN 3D BALANCED FAST FIELD ECHO (BFFE) DENGAN NILAI R-FAKTOR OPTIMAL ANALYSIS OF THE USE OF SENSITIVITY ENCODING (SENSE) IN BRAIN MRI EXAMINATION 3D BALANCED FAST FIELD E*.
- M. E. Silitonga and B. Abimanyu, "PROSEDUR PEMERIKSAAN MRI BRAIN PADA KASUS ANEURISMA INTRACRANIAL DENGAN MENGGUNAKAN PESAWAT MRI 3 TESLA DI INSTALASI RADIONUKLIR RSPAD GATOT SOEBROTO JAKARTA MRI BRAIN EXAMINATION PROCEDURES IN INTRACRANIAL ANEURYSMS CASES USING MRI 3 TESLA AIRCRAFT IN RA," no. 1, p. 73, 2017
- R. Indrati, I. S. Sahlan, B. Satoto, S. Daryati, and P. K. Semarang, "Jurnal Imejing Diagnostik," vol. 6, pp. 16–22, 2020.

- R. Setianingrum and A. Kurniawati, “Analisa Perbedaan Citra Anatomi Mri Brain Potongan Axial Sekuen Diffusion Weighted Imaging Antara Turbo-Spin-Echo Echo-Planar-Imaging Dan Spin-Echo Echo-Planar-Imaging Pada Kasus Stroke the Difference Analysis of Anatomy Image Mri Brain Axial Plane Seque,” 2018.
- Novelin Safitri Maulida, Edy Susanto, & Emi Murniati. (2019). Prosedur Pemeriksaan Magnetic Resonance Imaging (Mri) Brain Perfusi Dengan Metode Arterial Spin Labeling (Asl) Pada Pasien Tumor. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 2(1), 48–58. <https://doi.org/10.55451/jri.v2i1.33>
- Utami, H. S., Susanto, F., Rahardian, A. P., & Erfansyah, M. (2021). *Jurnal Imejing Diagnostik*. 7, 89–93.