

Analisis Perbedaan Sekuen 3D DIR pada MRI *Brain* Kasus Epilepsi (Studi Komparasi 3D T2 FLAIR SPACE) di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah

Evhal Yulianus¹, I Made Lana Prasetya¹, Triningsih¹

¹Akademik Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

Corresponding Author: Evhal Yulianus

e-mail: evhalyulianus08@gmail.com

ABSTRACT

Background: Double Inversion Recovery (DIR) is a newer sequence compared to the T2 FLAIR sequence in MRI *Brain* examinations used for epilepsy cases. Further research is needed to determine the optimal sequence for MRI *Brain* in epilepsy cases.

Methods: This research is a quantitative study with an experimental approach. This study uses DIR and T2 SPACE sekuen to assess image quality in terms of Contrast to Noise Ratio (CNR). The data will be analyzed using SPSS.

Results: The normality test shows a p-value < 0.05 , indicating that the data is not normally distributed. In the *Wilcoxon* test, the negative rank indicates a decrease in image quality (CNR) from the DIR sequence to T2 FLAIR SPACE. The test statistics show a p-value < 0.05 , indicating a significant difference in image quality (CNR) between the DIR and T2 FLAIR SPACE sekuen.

Conclusions: The Contrast to Noise Ratio (CNR) image quality in Double Inversion Recovery (DIR) is higher compared to T2 FLAIR SPACE, thus making the DIR sequence more optimal in assessing image quality (CNR) compared to the T2 FLAIR SPACE sequence

Keywords: MRI; Double Inversion Recovery; Epilepsy

Pendahuluan

Epilepsi adalah suatu kondisi yang didefinisikan sebagai kejang abnormal yang terjadi secara tiba-tiba sebagai akibat dari fungsi otak yang berubah (Nasution et al., 2020). *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) adalah pemeriksaan pencitraan (*neuroimaging*) pilihan, untuk fokus melihat adanya epilepsi dan kelainan struktural otak lainnya yang mungkin menjadi penyebab epilepsi (Suwarba, 2016). Menurut tes yang dilakukan di pusat epilepsi, protokol MRI memiliki tingkat spesifisitas dan sensitivitas yang tinggi untuk lesi *epileptogenetik*. Komponennya meliputi ketebalan irisan, resolusi tinggi, dan orientasi yang paralel atau tegak lurus dengan tubuh hippocampus dan pertumbuhan longitudinal (Aly et al., 2021).

Menurut (Kokkinos et al., 2017) pada kasus *epilepsi*, sekuen FLAIR dengan ketebalan irisan yang kecil dapat menunjukkan displasia kortikal fokal, meningkatkan deteksi lesi dan meningkatkan kepercayaan diagnostik pencitraan MRI. Menurut (Morimoto et al., 2013). MRI yang menggunakan sekuen DIR lebih sensitif daripada sekuen T2WI atau FLAIR dalam mendeteksi *anterior temporal*

lobe white matter abnormal signal (ATLAS) pada kasus epilepsi.

Berdasarkan Standar Operasional Prosedur (SOP) di Unit Radiologi RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar, pemeriksaan MRI *Brain routine* yang dilakukan menggunakan sekuen *axial T2 Turbo Spin Echo* (TSE), *sagittal T2 Turbo Spin Echo* (TSE), *coronal T2 Turbo Spin Echo* (TSE), *axial T2 Turbo Spin Echo* (TSE) *dark fluit*, *axial T1 Turbo Spin Echo* (TSE) *axial Diffusion Weighted Imaging* (DWI) dan *Susceptibility Weighted Imaging* (SWI). Untuk pemeriksaan MRI *Brain* dengan kasus epilepsi ditambahkan sekuen *coronal 3D T2 FLAIR Sampling Perfection With Application Optimized Contrasts Using Varying Flip Angle Evolution* (SPACE) *IR isotropic*.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk membandingkan peranan sekuen 3D T2 FLAIR SPACE dengan 3D *Double Inversion Recovery* (DIR) terhadap informasi kualitas citra *Contrast to Noise Ratio* (CNR) pada pemeriksaan MRI *Brain* kasus Epilepsi di RSUP Prof.dr.I.G.N.G.Ngoerah. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui peranan sekuen 3D DIR pada pemeriksaan MRI

Brain kasus epilepsi di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah.

Metode

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan eksperimental. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kualitas citra CNR antara dua sekuen yaitu sekuen 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE dalam pemeriksaan MRI *Brain* dengan kasus epilepsi. Penelitian ini dilakukan di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah pada bulan April-Mei 2024. Penelitian ini menggunakan 5 sampel pemeriksaan MRI *Brain* dengan kasus epilepsi.

Tabel 1. Parameter 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE

Parameter	DIR	T2 FLAIR SPACE
TR	5000 ms	5000 ms
TE	318 ms	394 m
<i>Slice Thickness</i>	1,1 mm	1,11 mm
<i>Phase Encoding</i>	R>L	R>L
FOV	242 mm	242 mm
<i>Average</i>	1	1

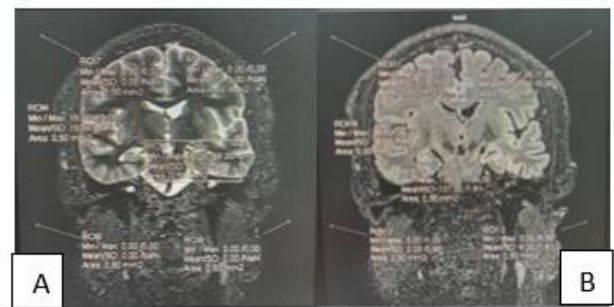
Sekuen yang digunakan adalah 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE. Hasil citra yang sudah didapatkan selanjutnya diolah ke dalam *RadiAnt DICOM* dengan membuat *Region of interest (ROI)* pada organ *hippocampus*, *white matter*, dan *background* untuk menentukan nilai CNR. Hasil data CNR selanjutnya diolah dan dianalisis menggunakan SPSS 26.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan jumlah sampel paling banyak adalah perempuan dengan presentase 60% dan 80% berusia <50 tahun dengan presentase 80%.

Tabel 2. Karakteristik Sampel

Karakteristik	Frekuensi (f)	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	2	40%
Perempuan	3	60%
Jumlah	5	100%
Umur		
<50 Tahun	4	80%
>50 Tahun	1	20%
Jumlah	5	100%



Gambar 1. (A) DIR Coronal dengan ROI (B) T2 Flair SPACE Coronal dengan ROI.

1. Analisis Perbedaan Sekuen 3D DIR pada Pemeriksaan MRI *Brain* Kasus Epilepsi (Studi Komparasi 3D T2 FLAIR SPACE) di Instalasi Radiologi RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah

Untuk mengetahui perbedaan kualitas citra CNR 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Hasil uji normalitas pada kedua sekuen menunjukkan sekuen 3D DIR memiliki $p \text{ value} > 0.05$ sedangkan sekuen T2 FLAIR SPACE menunjukkan $p \text{ value} < 0.05$.

Tabel 3. Test of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
3D DIR	.850	5	.195
T2 FLAIR SPACE	.721	5	.016

Selanjutnya dilakukan uji *Wilcoxon* untuk menentukan perbedaan kualitas citra CNR 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE.

Tabel 4. Uji *Wilcoxon* perbedaan kualitas citra CNR 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE

		Rank		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
T2 FLAIR SPACE-3D DIR	Negative Ranks	5 ^a	3.00	15.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	0 ^c		
Total		5		

Negative rank atau selisih negatif antara 3D DIR dan T2 FLAIR SPACE menunjukkan adanya penurunan nilai CNR dari 3D DIR ke T2 FLAIR SPACE. *Mean rank* atau rata-rata penurunan sebesar 3.00, sedangkan jumlah *rangking negative* atau *sum of rank* adalah 15.00.

Positive rank atau selisih positif antara CNR 3D DIR dan T2 FLAIR SPACE adalah 0. Hasil ini menunjukkan tidak adanya peningkatan nilai CNR dari 3D DIR ke nilai CNR T2 FLAIR SPACE.

Tabel 5. Tes Statistik Uji Wilcoxon
Test Statistics^a

	T2 FLAIR SPACE – 3D DIR
Z	-2.023 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on positive ranks.

Hasil hipotesa menggunakan uji Wilcoxon pada nilai CNR menunjukkan Nilai Asymp. Sig. (2-tailed) bernilai 0.043, dikarenakan nilai 0.043 lebih kecil dari <0.05, maka dapat disimpulkan bahwa Ho ditolak sedangkan Ha diterima Artinya terdapat perbedaan antara nilai CNR 3D DIR dan T2 FLAIR SPACE sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kualitas citra CNR antara sekuen T2 FLAIR SPACE dan 3D DIR pada pemeriksaan MRI Brain kasus Epilepsi di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah.

Menurut (Aly et al., 2021) nilai CNR pada sekuen 3D DIR jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sekuen T2 FLAIR. 3D DIR juga menunjukkan deteksi yang lebih tinggi terhadap peningkatan ketebalan kortikal dan intensitas sinyal kortikal dibandingkan dengan sekuen T2 FLAIR. 3D DIR memiliki kemampuan yang lebih tinggi untuk mendeteksi Grey-White Matter Junction Blurring.

Pada penelitian ini sekuen rutin yang digunakan yaitu T2 FLAIR SPACE sedangkan 3D DIR merupakan sekuen tambahan yang terdapat pada alat MRI siemens 3T, sehingga pada penelitian ini dapat dilihat pengaruh kualitas citra CNR. Berdasarkan uji normalitas data Shapiro-Wilk (karena data yang diuji kurang dari 50 data) pada data CNR diperoleh nilai signifikansi (p-value) untuk sekuen 3D DIR >0,05 sedangkan untuk Sekuen 3D T2 FLAIR SPACE <0,05, maka dapat disimpulkan bahwa sebaran data nilai CNR dari sekuen 3D DIR dan 3D T2 FLAIR SPACE berdistribusi tidak normal, sehingga selanjutnya akan dilakukan uji Wilcoxon.

2. Deskripsi Hasil Uji Perbedaan Kualitas Citra Contrast to Noise Ratio (CNR) sekuen Double Inversion Recovery dan T2 FLAIR SPACE

Data yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan signifikan terhadap kualitas citra CNR sekuen T2 FLAIR SPACE dan 3D DIR. Untuk mengetahui sekuen yang lebih optimal maka kita menggunakan data *descriptive* dengan melihat nilai rata-rata *mean range* CNR pada sekuen 3D T2 FLAIR SPACE dan 3D DIR.

Tabel 6. Tabel Descriptive

<i>Descriptive</i>			<i>Statistic</i>
Double Inversion Recovery	Mean		63.0000
T2 FLAIR SPACE	Mean		33.4180

Berdasarkan tabel di atas nilai rata-rata atau mean rank sekuen 3D DIR lebih tinggi dibandingkan dengan sekuen T2 FLAIR SPACE. Hasil uji *descriptive* dari kedua sekuen tersebut menunjukkan nilai CNR pada Sekuen 3D DIR yaitu *mean* 63.00 memiliki nilai CNR tertinggi dibandingkan pada sekuen 3D T2 FLAIR SPACE yang memiliki nilai *mean* 33.41.

Menurut (Granata et al., 2016) peran 3D DIR pada MRI 3T yaitu menunjukkan intensitas sinyal *hippocampus* yang sangat tinggi dan juga membuktikan bahwa gambar 3D DIR dapat menggambarkan *hippocampus* dengan CNR lebih unggul dari rangkaian MR konvensional, sekuen 3D DIR dapat memberikan informasi lengkap tentang patologi *hippocampus*.

Menurut (Sone et al., 2020) sinyal dari *Double Inversion Recovery* dan *Fluid Attenuated Recovery* pada epilepsi lobus temporal, terdapat peningkatan sinyal yang signifikan pada 3D DIR di dalam *anterior temporal lobe*. Peningkatan sinyal 3D DIR pada *white matter* lebih baik dibandingkan dengan FLAIR yang yang tidak terdapat perbedaan sinyal yang signifikan.

Dari hasil uji CNR untuk mengetahui sekuen yang lebih optimal pada sekuen 3D DIR dan T2 FLAIR SPACE, terlihat pada nilai *mean rank* dari data *descriptive* yang tertinggi yaitu pada sekuen 3D DIR dengan nilai *mean rank* 63.00.

3D *Double Inversion Recovery* (DIR) sangat baik akan tetapi memiliki *scan time* yang sangat lama dibandingkan dengan T2 FLAIR SPACE yang memiliki nilai CNR rendah tetapi memiliki *scan time* yang rendah, pada kasus epilepsi sangat penting dalam melihat berbagai aspek dalam menghasilkan gambaran yang diinginkan walaupun sekuen 3D DIR memiliki kualitas citra yang baik akan tetapi memiliki waktu *scan* yang lama yang nantinya akan berdampak pada pasien itu sendiri.

Simpulan

Dari kedua sekuen yang sudah diuji yaitu 3D *Double Inversion Recovery* dan 3D T2 FLAIR SPACE didapatkan bahwa nilai *mean rank* 3D *Double Inversion Recovery* yaitu 63.00 lebih tinggi dibandingkan dengan 3D T2 FLAIR SPACE yang hanya memiliki nilai *mean rank* yaitu 33.41 dengan selisih nilai *mean rank* yaitu 29,59. Sehingga dapat dinyatakan bahwa sekuen 3D *Double Inversion Recovery* lebih optimal dibandingkan dengan 3D T2 FLAIR SPACE dalam menilai kualitas citra *Contras to Noise Ratio* (CNR).

Daftar Pustaka

- Aly, M. A. A., Saleh, T. M., Elfatry, A. M. A., & Montasser, M. M. (2021). The value of double inversion recovery MRI sequence in assessment of epilepsy patients. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 52(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S43055-021-00604-Z/TABLES/5>
- Granata, F., Morabito, R., Mormina, E., Alafaci, C., Marino, S., Laganà, A., Vinci, S. L., Briguglio, M., Calamuneri, A., Gaeta, M., Salpietro, V., & Longo, M. (2016). 3T Double Inversion Recovery Magnetic Resonance Imaging: diagnostic advantages in the evaluation of cortical development anomalies. *European Journal of Radiology*, 85(5), 906–914. <https://doi.org/10.1016/J.EJRAD.2016.02.018>
- Kokkinos, V., Kallifatidis, A., Kapsalaki, E. Z., Papanikolaou, N., & Garganis, K. (2017). Thin isotropic FLAIR MR images at 1.5T increase the yield of focal cortical dysplasia transmantle sign detection in frontal lobe epilepsy. *Epilepsy Research*, 132, 1–7. <https://doi.org/10.1016/J.EPLEPSYRES.2017.02.018>
- Morimoto, E., Kanagaki, M., Okada, T., Yamamoto, A., Mori, N., Matsumoto, R., Ikeda, A., Mikuni, N., Kunieda, T., Paul, D., Miyamoto, S., Takahashi, R., & Togashi, K. (2013). Anterior temporal lobe white matter abnormal signal (ATLAS) as an indicator of seizure focus laterality in temporal lobe epilepsy: Comparison of double inversion recovery, FLAIR and T2W MR imaging. *European Radiology*, 23(1), 3–11. <https://doi.org/10.1007/S00330-012-2565-4/METRICS>
- Nasution, G. T. D., Sobana, S. A., & Lubis, L. (2020). Karakteristik anak epilepsi di Sekolah Luar Biasa Negeri (SLBN) Cileunyi Bandung tahun 2018. *Bali Anatomy Journal*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.36675/BAJ.V3I1.36>
- Sone, D., Sato, N., Kimura, Y., Maikusa, N., Shigemoto, Y., & Matsuda, H. (2020). Quantitative analysis of double inversion recovery and FLAIR signals in temporal lobe epilepsy. *Epilepsy Research*, 170, 106540–106540. <https://doi.org/10.1016/J.EPLEPSYRES.2020.106540>
- Suwarba, I. G. N. M. (2016). Insidens dan Karakteristik Klinis Epilepsi pada Anak. *Sari Pediatri*, 13(2), 123. <https://doi.org/10.14238/SP13.2.2011.123-8>