



Evaluasi Pemeriksaan MRI *Brain* dengan Klinis Vertigo di Rumah Sakit Otak dr. Drs. M. Hatta Bukittinggi

Mahfud Edy Widiatmoko¹, Asumsue Tarigan², Muslimatul Husna³
^{1,2,3}Poltekkes Kemenkes Jakarta II, Indonesia)

Corresponding Author: Muslimatul Husna
e-mail: muslimatulhusna@gmail.com

ABSTRACT

Background: Vertigo is a symptom that arises as a result of disturbances in the balance of the vestibular system or disorders of the central nervous system. A radiological examination that can detect clinical vertigo is an MRI examination. There is a difference in the MRI *Brain* examination protocol for clinical vertigo between theory and the field, namely the addition of the 3D CISS protocol. The aim of this research is to determine the role of adding 3D CISS to MRI *Brain* examinations in clinical vertigo.

Methods: This research is qualitative descriptive research, use 10 patients, and do in January to November 2023. Data was collected by observation, conducting interviews and questionnaires. This research use 13 sequences, namely Axial T2 TSE, DWI, Axial T2 TSE Dark Fluid, T2 SWI, Sagittal T1 TSE, Sagittal T2 TSE FS, Axial T1 TSE, Coronal T2 TSE, Coronal T1 TSE, Axial T1 TSE, Coronal, Sagittal + Contrast with cuts at the upper border of the vertex and the lower border of the cerebellum and T2 3D CISS axial isotropic sequences for the cuts used, namely at the level of the sponge, showing the vestibulocochlear cranial nerve (VIII).

Results: The results of the assessment on the T2 3D CISS Axial Isotropic sequence showed that anatomical detail was clearly visible as much as 75% and the spatial resolution was clearly visible as much as 75%.

Conclusions: *Brain* MRI examination with clinical vertigo provides information that helps in understanding the causes of vertigo, allowing for a more accurate and effective treatment approach.

Keywords: MRI *Brain*; Vertigo; T2 3D CISS axial isotropic.

Pendahuluan

Otak adalah organ tubuh, jaringan hidup, dan benda fisik di tengkorak (Timotius, 2018). Sistem saraf dibagi menjadi dua kelompok sistem saraf pusat yang terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, sistem saraf tepi terdiri dari saraf kranial, saraf tulang belakang, dan ganglia. (Sari & Vierlia, 2021). Teknik pencitraan medis yang dikenal sebagai *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) menggunakan medan magnet dan radio frekuensi untuk menghasilkan gambaran dan analisis tentang jaringan, peredaran darah, dan proses metabolisme tubuh (Nizar & Katili, 2019).

Vertigo berasal dari bahasa lain “*Vertere*” yang berarti berbalik (Sri sutarni, 2018). Vertigo adalah kumpulan gejala atau sindrom yang muncul sebagai akibat dari gangguan keseimbangan sistem vestibular atau gangguan sistem saraf pusat (Setiawati & Susianti, 2016). Pemeriksaan radiologi yang dapat mendeteksi adanya vertigo adalah pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *Brain* (Juerg, 2023; Wagner et al., 2018).

Protokol pemeriksaan MRI *Brain* dengan klinis vertigo menggunakan beberapa sekuen yaitu *Sagittal SE / FSE / incoherent (spoiled) GRE T1*, *Axial / oblique SE / FSE PD / T2*, *Coronal SE/FSE PD/T2*, Sekuen tambahan *coronal SE/FSE T1 +/- kontras*, *3D incoherent (spoiled) GRE T1 +/- kontras*, *High-resolution technique Axial / Coronal FSE T2*, *3D FSE T2 or GRE T2** (Catherine Westbrook, 2014). Protokol pemeriksaan MRI *Brain* pada kasus vertigo di RS Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi terdiri dari 3 plane *localizer*, T2 TSE *Axial*, DWI, T2 TSE *Dark Fluid Axial*, T2 SWI, T1 TSE *Sagittal*, T2 TSE FS *Sagittal*, T1 TSE *Axial*, T2 TSE *Coronal*, T1 TSE *Coronal* dan sekuen T2 3D CISS *Axial Isotropic*. Perbandingan antara *literature* dan lapangan didapatkan perbedaan protokol yaitu adanya penambahan protokol 3D CISS di RS Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi pada pemeriksaan MRI *Brain* pada klinis vertigo.

Sekuen 3D CISS (*Constructive interference in steady state*) merupakan bagian dari sekuen *gradient echo* (Kadhim et al., 2019). Peningkatan

sensitivitas sekuen 3D CISS terjadi karena fokus pada perbedaan nilai T2 antara *cerebrospinal fluid* (CSF) dan struktur patologis, serta resolusi intrinsik yang lebih tinggi di antara struktur saraf, CSF, dan lesi yang dikelilingi oleh CSF (Shetty et al., 2019). 3D CISS sering digunakan dalam evaluasi berbagai struktur dalam sistem saraf pusat, saraf *cranial*, ruang *cisterna*, sinus *cavernous*, sistem ventrikel, sumsum tulang belakang, dan patologi terkait lainnya. Saraf *vestibulocochlear* terdiri dari tiga komponen (saraf koklea dan saraf *vestibular superior* dan *inferior*) yang dapat jelas terlihat dengan pencitraan 3D CISS (Cavallaro et al., 2022).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan penambahan protokol 3D CISS pada pemeriksaan MRI *Brain* pada kasus *Vertigo*.

Metode

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan jumlah sampel sebanyak 10 sampel dilaksanakan pada bulan Januari – November 2023 di RS Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi. Metode pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan cara observasi, melakukan wawancara dan pengisian kuesioner. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi:

1. Pedoman observasi
2. Lembar kuesioner
3. Pesawat MRI Siemens Magnetom Sempra 1,5 T
4. Head coil
5. *Headphone* dan *emergency bell*
6. Selimut
7. Media Kontras
8. Printer

Prosedur penelitian meliputi:

Persiapan Pasien

Pasien diwajibkan menjalani pemeriksaan laboratorium untuk mengevaluasi fungsi ginjal melalui pengukuran ureum, kreatinin, dan eGFR. Pasien atau keluarganya akan melengkapi serta menandatangani formulir persetujuan informasi. Setelah itu, pasien diminta untuk melepas perhiasan berbahan logam dan mengganti pakaian dengan pakaian pasien yang telah disediakan.

Petugas radiologi akan melakukan skrining kepada pasien dengan tujuan untuk memastikan pasien terbebas dari benda-benda bersifat logam yang terbawa ke dalam ruang pemeriksaan. Pembebasan dari benda-benda bersifat logam memiliki hubungan dan berpengaruh terhadap keamanan magnetik dan hasil gambaran. Petugas memberikan penjelasan terhadap jalannya pemeriksaan yang akan dijalankan pasien dan

setelah pasien mengerti penjelasan yang diberikan petugas, pasien akan menandatangani formulir persetujuan untuk dilakukan pemeriksaan (*informed consent*) termasuk apabila dibutuhkan pemeriksaan dengan menggunakan media kontras. Kunci untuk penggunaan alat fiksasi/immobilisasi yang efektif adalah memastikan pasien berada dalam posisi yang benar dan merasa seaman mungkin.

Teknik Pemeriksaan

Pasien ditempatkan dalam posisi berbaring dengan kepala mendekati *gantry* (*head first*) di atas meja pemeriksaan. Posisi kepala pasien disesuaikan dengan *head coil*, dan penataan pasien dilakukan agar *mid sagittal plane* (MSP) berada tepat dan sejajar dengan lampu indikator longitudinal atau titik tengah di *glabella*. Setelah *earplugs* dipasang pada kedua telinga, *coil* dipasang dan dikunci. Dengan kaki lurus, kedua tangan diletakkan lurus di samping tubuh dan diikat dengan sabuk khusus yang terhubung ke meja pemeriksaan. Pasien diberi selimut untuk meningkatkan kenyamanan dan mencegah rasa dingin.

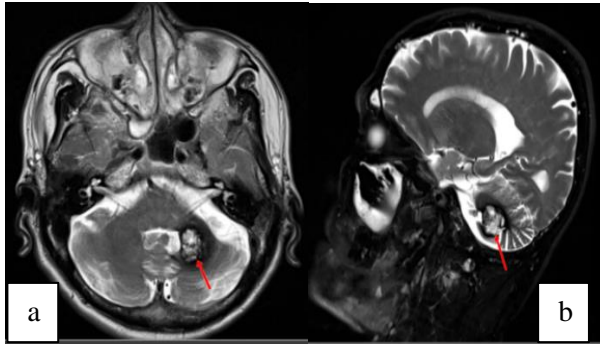
Sekuen yang digunakan dalam pemeriksaan MRI *Brain* dengan kasus *vertigo* di Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi, yaitu *3 plane localizer*, T2 TSE *Axial*, *Diffusion Weighted Imaging* (DWI), T2 TSE *Dark Fluid Axial*, T2 SWI, T1 TSE *Sagittal*, T2 TSE *Sagittal*, T1 TSE *Axial*, T2 TSE *Coronal*, T1 TSE *Coronal*, kemudian dilakukan penyuntikan kontras, setelah obat kontras dimasukkan selanjutnya dilakukan dengan pemeriksaan menggunakan sekuen T1 TSE *Axial*+Kontras, T1 TSE *Coronal*+Kontras, T1 TSE *Sagittal*+Kontras. Kemudian dilanjutkan dengan sekuen T2 3D CIS *axial Isotropic*

Penilaian kualitas citra

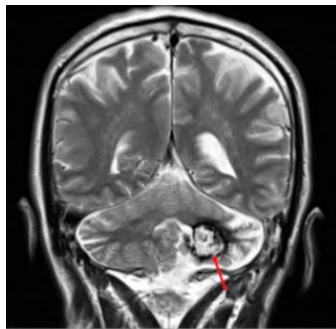
Penilaian kualitas citra dilakukan dengan cara wawancara tidak terstruktur dan pengisian lembar kuesioner penilaian.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pemeriksaan MRI *Brain* dengan klinis *vertigo* dapat dilihat pada gambar 1, gambar 2, gambar 3, gambar 4, gambar 5, gambar 6, gambar 7, gambar 8, gambar 9, gambar 10, dan gambar 11.

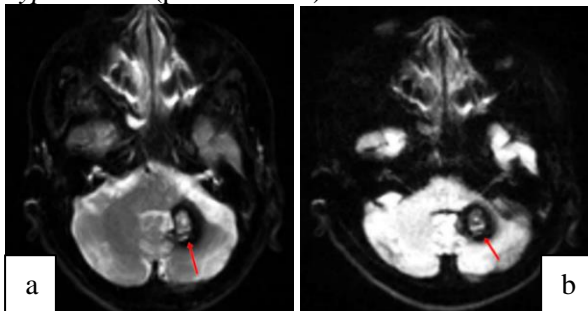


Gambar 1. Hasil Citra Sekuen T2 TSE Potongan (a) Axial dan (b) sagital. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

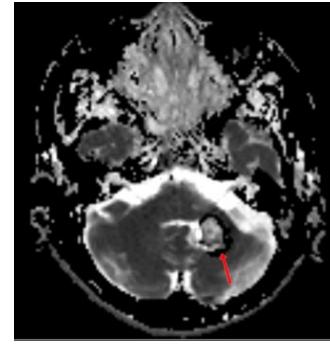


Gambar 2. Hasil Citra Sekuen T2 TSE Potongan Coronal. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Dalam penilaian T2 *weighted imaging*, cairan seperti cairan serebrospinal dan edema yang terkait dengan gangguan patologis terlihat dengan jelas (*hyperintense*), sementara intensitas jaringan lainnya bervariasi. Pada gambar 1 dan 2 terlihat lesi di *cerebellum* kiri terlihat *hyperintense* dengan rim *hypointense* (panah merah).

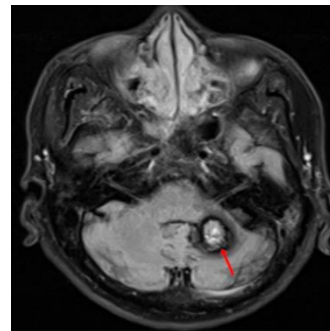


Gambar 3. Hasil Citra Sekuen DWI dengan Nilai B Value (a) Nilai B Value 0 dan (b) Nilai B Value 1000. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.



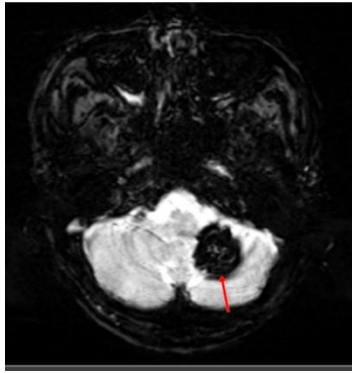
Gambar 4. Hasil Citra Sekuen ADC. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Sekuen *axial* DWI dimaksudkan untuk mengamati pergerakan molekul air dalam otak dan mendeteksi adanya infark atau area *restricted diffusion* yang menyebabkan kerusakan jaringan otak dengan representasi gambar *darkgrey*. Sekuen *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC) adalah hasil dari *mapping* sekuen DWI, sehingga citra cairan serebrospinal (CSF) atau cairan lainnya tampak *hyperintense*. Pada gambar 3, hasil citra DWI dan pada gambar 4, hasil citra ADC lesi terlihat *hyperintense* di *cerebellum* kiri tanpa restriksi difusi (panah merah).



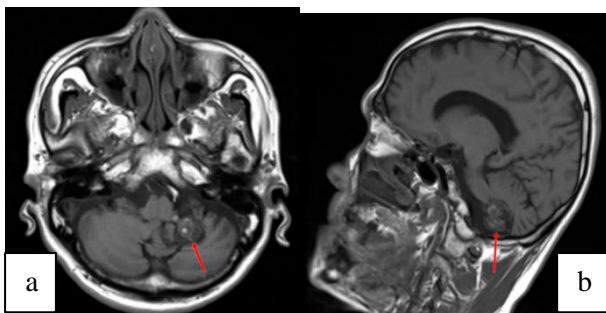
Gambar 5. Hasil Citra Sekuen T2 TSE *Dark Fluid* Axial. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Sekuen ini memanfaatkan sinyal *Cerebro Spinal Fluid* (CSF) pada *null point*, menyebabkannya *hypointense*, dan bermanfaat dalam mengenali lesi di wilayah yang sulit dibedakan dengan CSF. Pada gambar 5, hasil citra T2 TSE *Dark Fluid* Axial terlihat lesi *hyperintense* di *cerebellum* kiri dengan rim *hypointense* (panah merah).

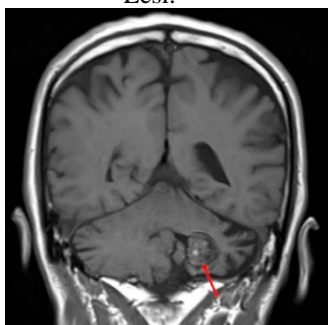


Gambar 6. Hasil Citra Sekuen SWI. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Susceptibility Weighted Imaging (SWI) menggunakan perbedaan susceptibilitas magnetik pada berbagai jenis jaringan dan kadar oksigen dalam darah untuk memberikan gambaran detail mengenai struktur vena, mikro perdarahan, dan kelainan vaskular lainnya. Pada gambar 6, terlihat lesi di *cerebellum* kiri *low signal* pada hasil citra SWI dan tidak menyangat kontras : batas tegas, tepi irreguler, ukuran +/- 1,8 x 2 x 1.9 cm (LL-AP-CC), estimasi volume +/-3.5 cc (panah merah).



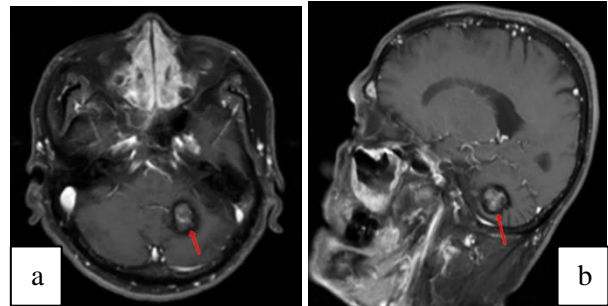
Gambar 7. Hasil Citra Sekuen T1 TSE Potongan (a) *Axial* dan (b) *Sagital*. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.



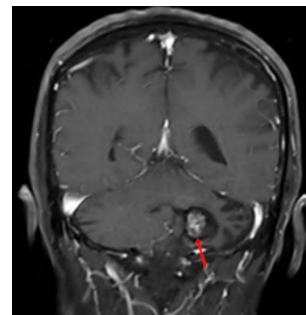
Gambar 8. Hasil Citra Sekuen T1 TSE Potongan *Coronal*. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Dalam gambaran *T1 weighted* menunjukkan gambaran anatomi, biasanya lemak terlihat cerah (*hyperintense*) dan area yang diisi air atau cairan terlihat gelap (*hypointense*). Pada gambar 7 dan 8

terlihat lesi (panah merah) di *cerebellum* kiri sedikit terlihat jelas (*slight hyperintense*).

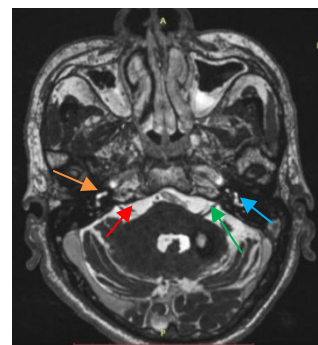


Gambar 9. Hasil Citra Sekuen T1 TSE+Kontras Potongan (a) *Axial* dan (b) *Sagital*. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.



Gambar 10. Hasil Citra Sekuen T1 TSE+Kontras Potongan *Coronal*. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Area yang berisi jaringan lemak akan *hypointense* dalam citra *T1 weighted* setelah pemberian gadolinium. Pembuluh darah dan patologi yang memiliki vaskularitas tinggi, sebaliknya, akan terlihat *hyperintense* pada citra *T1 weighted* setelah pemberian gadolinium. Pada gambar 9 dan 10 terlihat lesi di *cerebellum* kiri *hyperintense* dengan rim *hypointense* (panah merah).



Gambar 11. Hasil Citra Sekuen T2 3D CISS *Axial Isotropic*. Tanda Panah Merah Menunjukkan Lesi.

Hasil citra dengan TR 6.5 ms, TE 2.8 ms, *slice thicknees* 0.6 mm, *voxel* 0.6 mm dan *matrix* 320x320 mm anatomi yang dapat terlihat ventrikel

otak, koklea, kanal semisirkular lateral (SCC) terlihat *hyperintense*, saraf *cranial VII* dan saraf *cranial VIII* terlihat *hypointense*, lemak memiliki penampilan yang cerah namun sedikit kurang intens, seperti yang terlihat pada gambar 7, panah orange adalah anatomi koklea, panah hijau adalah anatomi saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), panah biru adalah anatomi kanal semisirkular lateral (SCC), panah merah adalah anatomi saraf *facial* (CN VII).

Sekuen MRI *Brain* seperti *T1 weighted image* digunakan untuk menggambarkan struktur anatomi, *T2 weighted image* digunakan untuk mendeteksi adanya masalah patologis atau kelainan, *DWI* melihat pergerakan molekul air pada otak serta untuk melihat bila terjadi infark atau *restricted* difusi area, *T2 TSE Dark Fluid Axial/FLAIR* untuk mengidentifikasi lesi di area yang sulit dibedakan dengan CSF, pemakaian bahan kontras pada jaringan yang memiliki sifat patologis memungkinkan deteksi yang lebih baik dan sekuen *T2 3D CISS axial isotropic* sangat efektif dalam menampilkan struktur-struktur kompleks seperti yang terdapat di *fossa posterior*, telinga bagian dalam, saraf kranial, dan kanal tulang belakang. Semua sekuen digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi vertigo sentral yang disebabkan oleh gangguan di bagian pusat sistem saraf dan vertigo perifer yang disebabkan oleh gangguan dibagian sistem vestibular.

Untuk menilai kualitas citra pemeriksaan MRI *Brain* pada klinis vertigo dilakukan dengan cara pengisian kuesioner penilaian. Responden memberikan skor penilaian terhadap hasil kualitas citra sekuen *T2 3D CISS Axial Isotropic* dengan penilaian menggunakan skala 1 hingga 5 sesuai kriteria yang ditentukan oleh peneliti, dengan kelas interval berjarak 8.

Tabel 1. Kelas Interval

Bobot	Kategori
43-50	Sangat jelas
35-42	Jelas
27-34	Cukup jelas
19-26	Tidak jelas
10-18	Sangat tidak jelas

Berikut hasil penelitian yang telah dilakukan pada 10 sampel dengan penilaian 4 responden yaitu 4 dokter radiologi pada penggunaan sekuen *T2 3D CISS Axial Isotropic*.

Tabel 2. Penilaian Detail Anatomi pada Penggunaan Sekuen *T2 3D CISS Axial Isotropic*

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
43-50	Sangat jelas	0	0%
35-42	Jelas	3	75%
27-34	Cukup jelas	1	25%
19-26	Tidak jelas	0	0%
10-18	Sangat tidak jelas	0	0%
Total		4	100

Berdasarkan tabel 2, penilaian detail anatomi kategori tampak cukup jelas antara saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), saraf *facial* (CN VII), koklea dan kanal semisirkular lateral (SCC) memiliki persentase 25 persen, kategori tampak jelas antara saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), saraf *facial* (CN VII), koklea dan kanal semisirkular lateral (SCC) memiliki persentase 75 persen.

Tabel 3. Penilaian spasial resolusi pada penggunaan sekuen *T2 3D CISS Axial Isotropic*

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
43-50	Sangat jelas	0	0%
35-42	Jelas	3	75%
27-34	Cukup jelas	1	25%
19-26	Tidak jelas	0	0%
10-18	Sangat tidak jelas	0	0%
Total		4	100

Berdasarkan tabel 3, penilaian spasial resolusi kategori tampak cukup jelas batasan antara saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), saraf *facial* (CN VII), koklea dan kanal semisirkular lateral (SCC) memiliki persentase 25 persen, kategori tampak jelas batasan antara saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), saraf *facial* (CN VII), koklea dan kanal semisirkular lateral (SCC) memiliki persentase 75 persen.

Tabel 4. Penilaian Noise pada Penggunaan Sekuen *T2 3D CISS Axial Isotropic*

Interval	Kategori	Frekuensi	Persentase
43-50	Sangat jelas	0	0%
35-42	Jelas	0	0%
27-34	Cukup jelas	4	100%
19-26	Tidak jelas	0	0%
10-18	Sangat tidak jelas	0	0%
Total		4	100

Berdasarkan tabel 4, untuk penilaian *noise* kategori cukup jelas memiliki persentase 100 persen.

Menurut penulis untuk penggunaan sekuen T2 3D CISS *axial isotropic* di Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi sudah menurut jurnal (Lee et al., 2021) dengan menggunakan *voxel* setebal 0,6 mm dan menggunakan kontras. Dengan penambahan sekuen T2 3D CISS *Axial Isotropic*, sensitivitas akan meningkat, memudahkan penilaian kelainan, dan memperkuat hasil bacaan dokter jika ada kelainan. Jika hanya melakukan sekuen MRI *Brain* rutin ada kemungkinan besar *lesi* yang dicari terlewatkan. Sekuen T2 3D CISS *Axial Isotropic* menurut sudut pandang dokter spesialis radiologi dapat memvisualisasikan saraf *cranial*, untuk melihat adanya penekanan atau persinggungan antara saraf *cranial* dengan struktur pembuluh darah dan kelainan yang menyertai saraf *cranial* tersebut.

Simpulan

Untuk persiapan pemeriksaan MRI *Brain* dengan klinis vertigo di Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi, dimulai dengan persiapan alat dan bahan. Persiapan pasien meliputi jadwal pemeriksaan pasien, melakukan skrining kepada pasien, posisi pasien saat dilakukan pemeriksaan, memasukkan identitas pasien dan memilih sekuen yang akan digunakan.

Untuk prosedur pemeriksaan MRI *Brain* dengan klinis vertigo di Rumah Sakit Otak DR. Drs. M. Hatta Bukittinggi, menggunakan sekuen T2 TSE *Axial*, DWI, T2 TSE *Dark Fluid Axial*, T2 SWI, T1 TSE *Sagital*, T2 TSE *Sagital*, T1 TSE *Axial*, T2 TSE *Coronal*, T1 TSE *Coronal*, T1 TSE *Axial*+Kontras, T1 TSE *Coronal*+Kontras, T1 TSE *Sagital*+Kontras dan T2 3D CISS *axial isotropic*.

Penggunaan sekuen T2 3D CISS *axial isotropic* pada pemeriksaan MRI *Brain* dengan klinis vertigo hasil kuisioner pada kualitas citra menunjukkan anatomi pada citra dengan persentase 75 persen dapat dikategorikan tampak jelas, dengan arti kata anatomi saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), saraf *facial* (CN VII), koklea dan kanal semisirkular lateral (SCC) tergambar dengan tampak jelas. Hasil kualitas citra untuk spasial resolusi dengan persentase 75 persen dapat dikategorikan tampak jelas dengan arti kata batas-batas antara saraf *vestibulocochlear* (CN VIII), saraf *facial* (CN VII), koklea dan kanal semisirkular lateral (SCC) tergambar tampak jelas. Sedangkan untuk hasil *noise*/gangguan sinyal dengan persentase 100 persen tergambar cukup jelas dengan arti kata hubungan antara *noise* dengan spasial resolusi yaitu

semakin tipis *slice thickness* dan semakin kecil nilai *voxel* maka menghasilkan *noise* yang semakin banyak.

Penggunaan sekuen T2 3D CISS pada pemeriksaan MRI *Brain* dengan klinis vertigo menjadi sekuen yang penting dalam mengevaluasi fungsi sistem vestibular. Pemeriksaan ini memberikan informasi yang membantu dalam memahami penyebab vertigo, memungkinkan pendekatan perawatan yang lebih akurat dan efektif. Oleh karena itu, penggunaan MRI *Brain* dengan klinis vertigo tidak hanya bermanfaat untuk proses diagnosis, melainkan juga memberikan kontribusi penting dalam perencanaan dan perawatan lanjutan yang diperlukan untuk pasien.

Daftar Pustaka

- Catherine Westbrook. (2014). Handbook of MRI TECHNIQUE. In L. John Wiley&Sons (Ed.), *Willy Blackwell* (4th ed., Vol. 6, Issue August). John Wiley & Sons Ltd.
- Cavallaro, M., Coglitore, A., Tessitore, A., Galletta, K., Frosina, L., Cuffari, A., Ingrassia, R., Scarcella, S. C., Caponnetto, M., Longo, M., Granata, F., Vinci, S. L., & Mormina, E. (2022). Three-Dimensional Constructive Interference in Steady State (3D CISS) Imaging and Clinical Applications in *Brain Pathology*. *Biomedicines*, *10*(11), 2997. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10112997>
- Juerg, H. (2023). Diseases of the *Brain* head and neck, spine 2020-2023. In *company Springer Nature Switzerland AG*. https://doi.org/10.1007/978-88-470-2131-0_30
- Kadhim, M. A., Rasheed, R. M., & Huweidy, B. T. (2019). The role of 3D CISS MRI in the evaluation of primary Trigeminal Neuralgia. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, *10*(10), 1146–1151. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.02982.6>
- Lee, J. Y., Park, H. M., Lee, B., & Kim, J. (2021). Cranial Nerve Disorders: Clinical Application of High-Resolution Magnetic Resonance Imaging Techniques. *Investigative Magnetic Resonance Imaging*, *25*(4), 281. <https://doi.org/10.13104/imri.2021.25.4.281>
- Muhammad ismanY. (2014). Bunga Rampai Kedokteran. In I. C. Gorontolo (Ed.), <https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/1860/muh-isman-yusuf-vertigo-bunga-rampai-kedokteran.html> (1st ed.).

- NajwaRizfa.perc.
- Nizar, S., & Katili, M. I. (2019). Pengaruh variasi time repetition (tr) terhadap Kualitas citradan informasi citra pada pemeriksaan Mri lumbalsekuens t2 fse potongan sagital. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 5.
- Sari, M. R., & Vierlia, W. V. (2021). Anatomy Physiology and Examination of Optic Nerve. *Eye and Sight Journal*, 1–11.
- Setiawati, M., & Susianti. (2016). Diagnosis dan Tatalaksana Vertigo. *Majority*, 5(4), 91–95.
- Shetty, R., Sharma, G., & Shetty, H. (2019). *Three Dimensional Constructive Interference in Steady State Magnetic Resonance Imaging Sequence: A Novel Modality in Imaging of Cranial Nerves*. 18(3), 35–39.
- <https://doi.org/10.9790/0853-1803093539>
- Sri sutarni, R. G. (2018). Bunga Rampai Vertigo. *Gajah Mada University Press*, 1.
- Timotius, K. H. (2018). Otak dan Perilaku. In *Andi offset*.
- Wagner, F., Gandalini, M., Hakim, A., Ermis, E., Leiser, D., Zbinden, M., Anschuetz, L., Raabe, A., Caversaccio, M., Wiest, R., & Herrmann, E. (2018). Radiosurgery of vestibular schwannoma: prognostic factors for hearing outcome using 3D-constructive interference in steady state (3D-CISS). *Strahlentherapie Und Onkologie*, 194(12), 1132–1143. <https://doi.org/10.1007/s00066-018-1361-8>