

ANALISIS PEMERIKSAAN MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) BRAIN DENGAN KLINIS EPILEPSI DI RUMAH SAKIT UMUM PUSAT DR HASAN SADIKIN BANDUNG

Helen Prisca Aprilia^{1*}, Ni Putu Rita Jeniyanthi², Nyoman Supriyani³

Aktek Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali¹⁻³

*Corresponding Author : helenaprilias625@gmail.com

ABSTRAK

Epilepsi adalah gangguan otak yang dicirikan oleh kecenderungan mengalami serangan epilepsi berulang, yang mempengaruhi faktor neurobiologis, kognitif, psikologis, dan sosial. MRI membantu melihat penyebab dari kejang dan memprediksi kemungkinan kejang berulang setelah kejadian kejang pertama. MRI dapat mengungkapkan penyebab kejang pertama kali sekitar 28% dan paling sensitif pada pasien dengan kejang fokal. Jenis penelitian adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. dengan metode Observasi, wawancara dan Dokumentasi kemudian data diolah dengan cara reduksi data dalam bentuk tabel kategorisasi dan coding terbuka, disajikan dalam bentuk kuotasi kemudian dapat diambil kesimpulan. Dari hasil observasi Langkah pertama yang dilakukan adalah pemeriksaan dengan sequence rutin localizer Axial, Sagittal, Coronal, pre contrast menggunakan Sag T1 SE, axial T2 FLAIR, axial T2 SE, coronal T2 SE, axial T1 SE, axial DWI, axial SWI, 3D TIR axial dan coronal. Selanjutnya Post contrast menggunakan sequence Sag T1 SE, Axial T1 SE dan Cor T1 SE. sekuen TIR menjadi salah satu sequence penting pada pemeriksaan MRI Brain pada klinis epilepsi karena bertujuan untuk menghilangkan sinyal dari white matter yang dapat memberikan citra kontras yang tinggi antara grey/white matter pada daerah hippocampus. Tujuan dari penggunaan sekuens TIR tegak lurus Hippocampus yaitu untuk menampilkan gambaran anatomi yang simetri pada area cortical dan area hippocampus pada lobus temporalis.

Kata kunci: Epilepsi, Magnetic Resonance Imaging, Sequence 3D TIR

ABSTRACT

Epilepsy is a brain disorder characterized by a tendency to experience recurrent epileptic seizures, affecting neurobiological, cognitive, psychological, and social factors. MRI helps to see the cause of seizures and predict the likelihood of recurrent seizures after the first seizure event. MRI can reveal the cause of first-time seizures in about 28% and is most sensitive in patients with focal seizures. The type of research is descriptive qualitative with a case study approach. with observation, interview and documentation methods then the data is processed by reducing the data in the form of categorization tables and open coding, presented in quotation form then conclusions can be drawn. From the results of observation, the first step taken is examination with routine localizer sequences Axial, Sagittal, Coronal, pre contrast using Sag T1 SE, axial T2 FLAIR, axial T2 SE, coronal T2 SE, axial T1 SE, axial DWI, axial SWI, 3D TIR axial and coronal. Furthermore, Post contrast uses Sag T1 SE, Axial T1 SE and Cor T1 SE sequences. TIR sequences are one of the important sequences in Brain MRI examinations in clinical epilepsy because they aim to remove signals from white matter which can provide high contrast images between gray / white matter in the hippocampus area. The purpose of using TIR sequences perpendicular to the Hippocampus is to display anatomical images that are symmetrical in the cortical area and the hippocampus area in the temporal lobe.

Kata kunci: Epilepsi, Magnetic Resonance Imaging, Sequence 3D TIR

PENDAHULUAN

Salah satu kelainan sistem saraf pusat otak yang terjadi di forebrain pada bagian cerebellum hippocampus yaitu epilepsi. Epilepsi merupakan gangguan otak yang dicirikan oleh kecenderungan mengalami serangan epilepsi berulang, yang mempengaruhi faktor

neurobiologis, kognitif, psikologis, dan social (B. N. Bernasconi A, 2022). Gejala epilepsi muncul secara tiba-tiba sebagai hasil dari aktivitas neuron yang abnormal dan berlebihan di dalam otak (Widjaja, 2021). Menurut (Kiki, 2024) Sebanyak 70 juta orang di seluruh dunia diperkirakan menderita epilepsi. Sekitar 8-10% dari populasi akan mengalami serangan epilepsi selama hidupnya, tetapi hanya sekitar 2-3% yang akan mengembangkan epilepsi sebagai penyakit kronis. Di Indonesia, jumlah penderita epilepsi diperkirakan mencapai 1,5 juta orang, dengan prevalensi sekitar 0,5-0,6% dari total penduduk Indonesia. Berdasarkan data insidensi epilepsi global, angkanya adalah sekitar 50,3 kasus per 100.000 populasi setiap tahun. Berdasarkan data observasi di RSUP DR Hasan Sadikin Bandung, selama periode Januari hingga Desember, terdapat 789 pasien yang menjalani pemeriksaan MRI kepala. Dari jumlah tersebut, 30 pasien yang menjalani MRI brain memiliki diagnosis klinis epilepsy.

MRI (Magnetic Resonance Imaging) adalah teknik pencitraan medis yang memanfaatkan medan magnet dan gelombang radio untuk menghasilkan gambar jaringan tubuh, aliran darah, serta fungsi metabolik (Vanputte, 2016). Keunggulan MRI meliputi kualitas gambar yang sangat jelas, resolusi spasial yang tinggi, kontras tajam antar jaringan, tanpa penggunaan radiasi ion, serta kemampuannya menghasilkan gambar dalam berbagai bidang (multiplanar), seperti axial, coronal, dan sagittal, tanpa rekonstruksi tambahan. Dibandingkan CT scan, MRI lebih unggul dalam mendeteksi perbedaan kontras antar jaringan tubuh, serta memberikan gambar anatomi tubuh dari berbagai sudut dengan tingkat kontras yang tinggi. (Prita, 2023)

Mekanisme pemeriksaan MRI dengan sequence yang digunakan pada pemeriksaan MRI Brain pada indikasi pasien dengan klinis Epilepsi menurut (Westbrook, 2014) menggunakan sequence yaitu sagittal SE T1, axial/oblique SE/FSE T2, coronal/oblique SE/FSE T1, coronal 3D incoherent (spoiled) GRE T1, axial/oblique IR-FSE T2, dan coronal/oblique IR-FSE T2. Menurut (H. S.-A. Urbach, 2023) menggunakan sequence axial T1/T2 WEIGHTED, MPRAGE, Axial/Coronal FSE/TSE T2 STIR, T2 FLAIR, Axial 3D GRE/SWI dan DWI.

Penelitian sejenis yang dilakukan oleh (Dwiki Daffa, 2023) mekanisme pemeriksaan MRI Brain pada indikasi pasien dengan klinis epilepsi yang dilakukan scanning dengan sequence T1W, T2W, 3D FLAIR, DWI, 3D SPACE, dan pembobotan sequence setelah pemberian kontras adalah 3D T1 SPACE. Khusus dengan kasus epilepsi di RSUP Dr Sardjito Yogyakarta dalam pemeriksaan ini ditambahkan dengan sequence 3D T1 SPACE post kontras Berdasarkan SOP yang tersedia di Instalasi Radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, pemeriksaan MRI Brain dengan klinis Epilepsi menggunakan sequence rutin Localizer Axial, Sagittal, Coronal, saat pre contrast menggunakan T1 SE potongan sagittal, T2 FLAIR potongan axial, T2 Blade potongan axial, DWI b value 0, DWI b value 500, DWI b value 1000, SWI potongan axial, T1 SE potongan axial, T1 3D TIR potongan Coronal, T1 3D TIR potongan axial. Selanjutnya Post contrast menggunakan sequence T1 SE potongan Sagittal, Axial dan Coronal. Berdasarkan dari teori menurut (Westbrook, 2019), (H. Urbach et al., 2023), (B. Bernasconi A, 2024) ada *sequence* yang tidak digunakan menurut teori tetapi digunakan di lapangan atau RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung yaitu *Sequence* 3D TIR. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan desain studi kasus yang bertujuan untuk memahami peran sequence 3D TIR pada pemeriksaan MRI otak dengan diagnosis klinis epilepsy.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan desain studi kasus yang bertujuan untuk memahami peran sequence 3D TIR pada pemeriksaan MRI otak dengan diagnosis klinis epilepsi. Penelitian dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, berlangsung dari Juli hingga Agustus 2024

di RSUP tersebut, menggunakan mesin MRI Siemens 1,5 Tesla. Sampel penelitian adalah pasien dengan klinis epilepsi. Responden yang terlibat meliputi 3 orang radiografer yang berpengalaman dalam pengoperasian MRI, 3 dokter spesialis radiologi yang ahli dalam menganalisis hasil MRI, dan 1 dokter pengirim. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi, serta wawancara dengan para responden. Analisis data dilakukan dengan menyajikan jawaban asli responden dalam bentuk kutipan, kemudian kesimpulan diambil berdasarkan pembahasan dengan membandingkan data yang diperoleh dengan teori-teori relevan, sehingga dapat dirumuskan suatu kesimpulan.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis mengenai analisis pemeriksaan magnetic resonance imaging (MRI) Brain dengan klinis epilepsi di instalasi radiologi RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung, berikut penulis sertakan identitas pasien :

Tabel 1. Daftar Identitas Pasien

Daftar Identitas Pasien	Pasien 1	Pasien 2	Pasien 3
Nama	An. AAA	An. FAR	An. KIM
Umur	9 Th	14 Th	6 Th
Jenis Kelamin	Laki - laki	Laki – laki	Perempuan
RM	019814xx	010075xx	022584xx
Klinis	Epilepsi	Epilepsi	Epilepsi

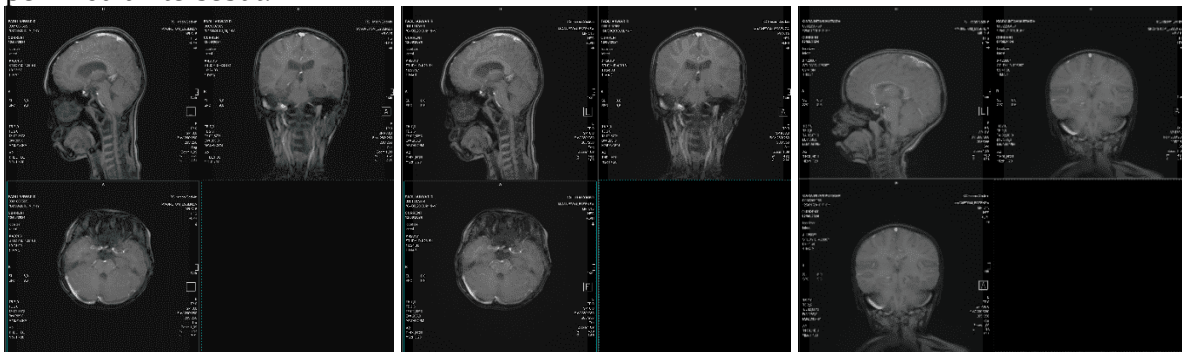
Pasien datang ke Instalasi Radiologi dengan membawa surat permintaan pemeriksaan MRI Brain, kemudian dilakukan anamnesis yang mencakup keluhan pasien, riwayat penyakit, hasil pemeriksaan penunjang sebelumnya, dan penimbangan berat badan. Prosedur pemeriksaan MRI Brain di RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung melibatkan beberapa persiapan khusus, termasuk puasa minimal 6 jam untuk memastikan makanan atau cairan di perut tidak memengaruhi hasil serta untuk mengurangi risiko efek samping dari kontras. Pemeriksaan ureum dan kreatinin biasanya dilakukan terlebih dahulu untuk menilai fungsi ginjal, karena beberapa jenis kontras dalam MRI dapat berdampak pada ginjal. Setelah itu, pasien mengisi formulir edukasi dengan penjelasan dari dokter radiologi tentang prosedur pemeriksaan.

Dokter melakukan skrining dengan daftar pertanyaan yang sudah dipersiapkan, dan pasien diminta mengganti pakaian jika pakaian yang dikenakan mengandung benda feromagnetik. Setelah aman dari benda-benda tersebut, pasien masuk ke ruang MRI, di mana prosedur dan fungsi aksesoris MRI dijelaskan, termasuk penggunaan tombol darurat jika diperlukan. Pasien diminta berbaring terlentang (supine) dengan posisi head first, kedua tangan di samping tubuh, dan MSP tubuh sejajar di tengah meja. Posisi sinar MRI diarahkan tegak lurus ke midline dan horizontal melalui nasal pasien.

Pemeriksaan MRI Brain dilakukan dengan menggunakan coil kepala. Pasien dibuat senyaman mungkin dan diberikan earphone untuk mengurangi kebisingan alat MRI, serta tombol darurat diletakkan di tangan pasien. Setelah pasien diposisikan dengan benar dan pintu ruangan MRI ditutup, data pasien dimasukkan ke monitor, termasuk nama, ID, berat dan tinggi badan, jenis kelamin, tanggal lahir, dan diagnosis klinis. Setelah semua data lengkap, pemeriksaan dimulai dengan memilih sequence yang sesuai dari folder “brain rutin.”

Pada pemeriksaan pre-contrast, digunakan sequence seperti T1 SE sagittal, T2 FLAIR axial, T2 Blade axial, DWI b-value (0, 500, 1000), SWI axial, T1 SE axial, dan T1 3D TIR coronal dan axial. Sedangkan untuk post-contrast, sequence yang digunakan adalah T1 SE sagittal, axial, dan coronal. Sequence 3D TIR menjadi sequence tambahan yang penting pada pemeriksaan MRI Brain dengan diagnosis klinis epilepsi, karena dapat memberikan

gambaran yang jelas tentang hippocampus. Hasil citra yang diperoleh sesuai dengan urutan pemindaian tersebut.



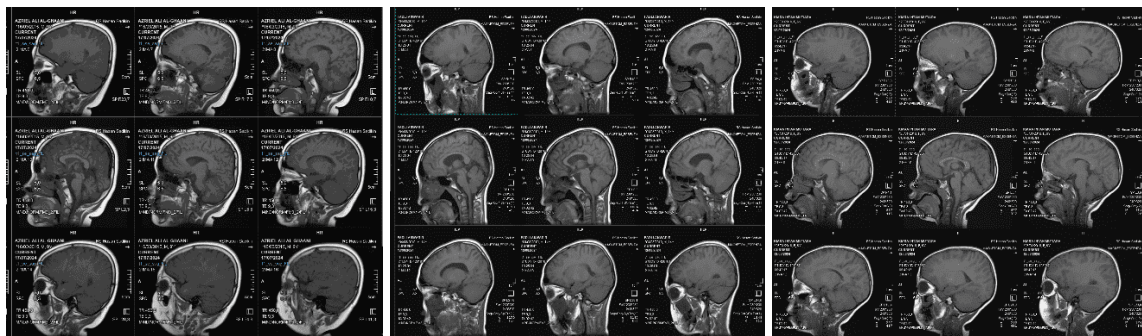
Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 1. Localizer

Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



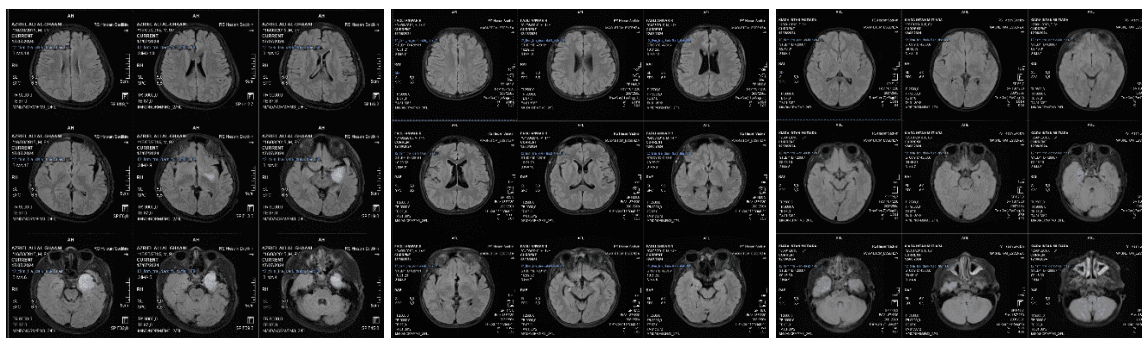
Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 2. T1 SE Sagittal

Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



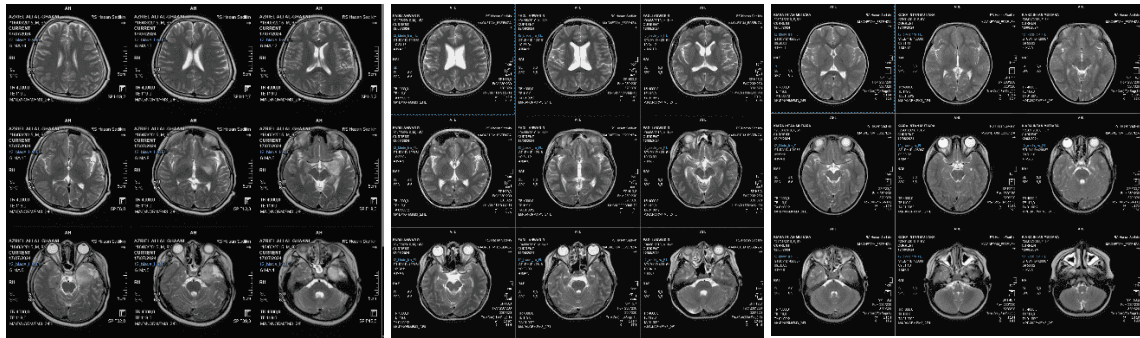
Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 3. T2 FLAIR

Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



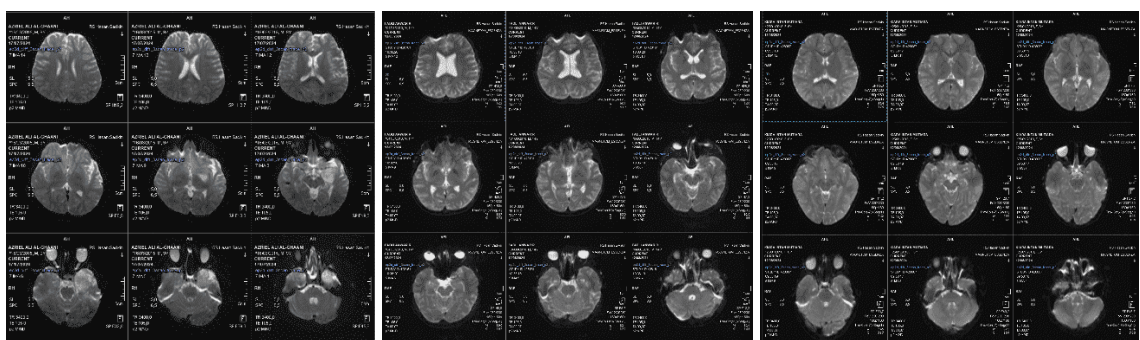
Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 4. T2 BLADE

Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



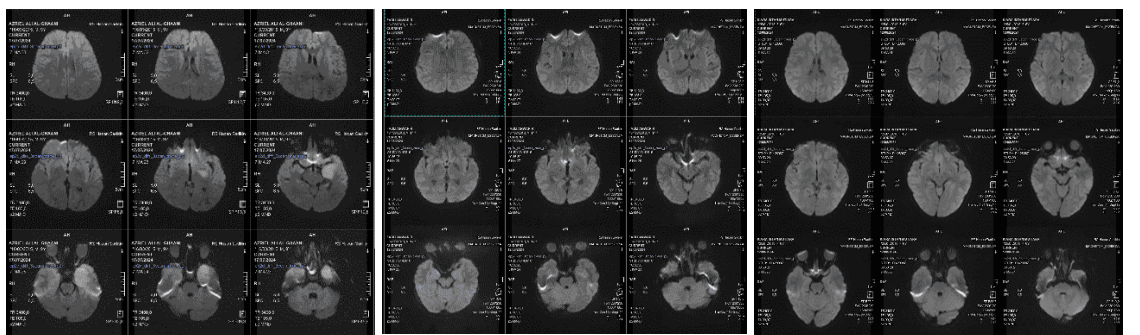
Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 5. DWI b value 0

Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



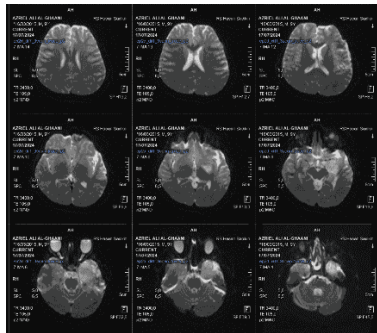
Gambar A

Gambar B

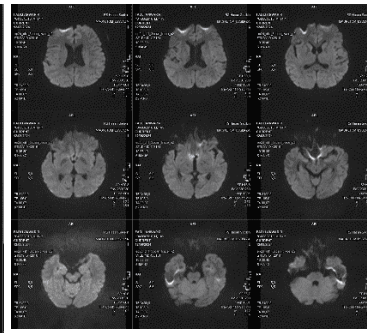
Gambar C

Gambar 6. DWI b value 500

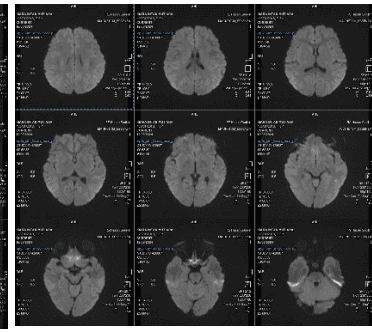
Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



Gambar A



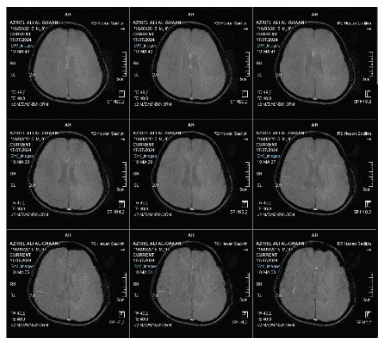
Gambar B



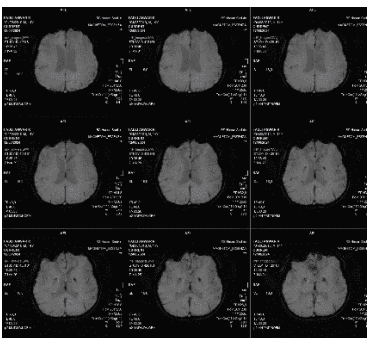
Gambar C

Gambar 7. DWI b value 1000

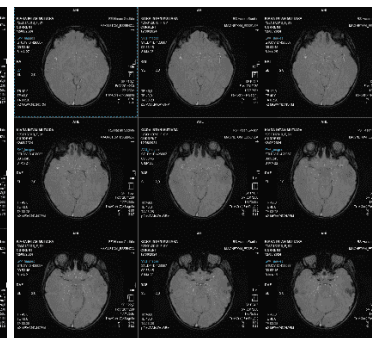
Keterangan : Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



Gambar A



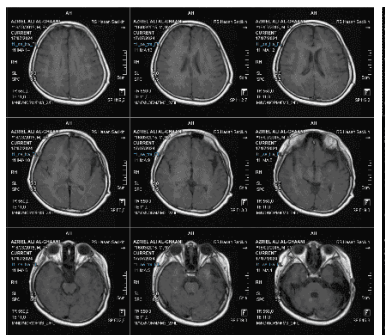
Gambar B



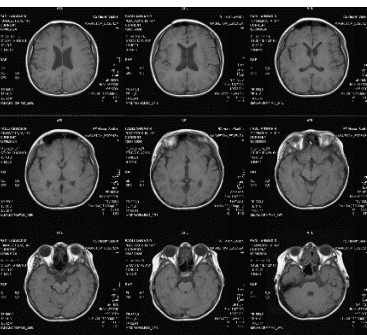
Gambar C

Gambar 8. SWI

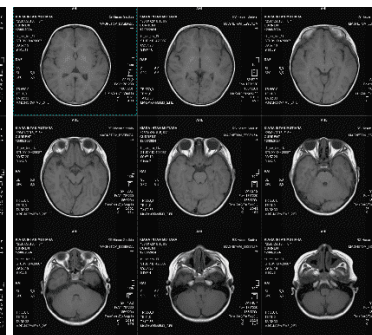
Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



Gambar A



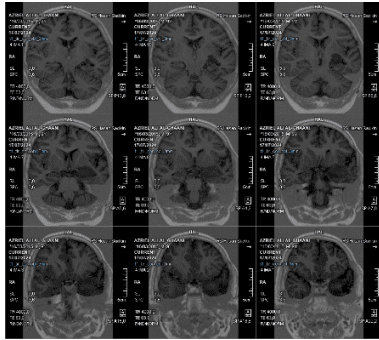
Gambar B



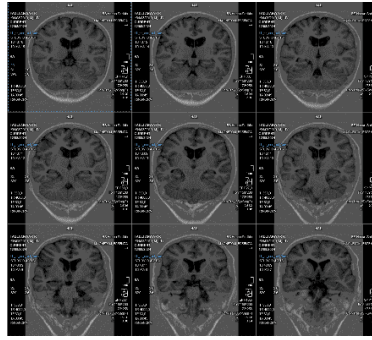
Gambar C

Gambar 9. T1 SE Axial

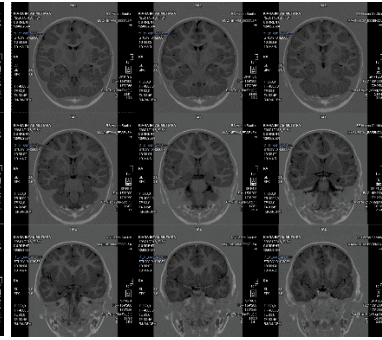
Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



Gambar A



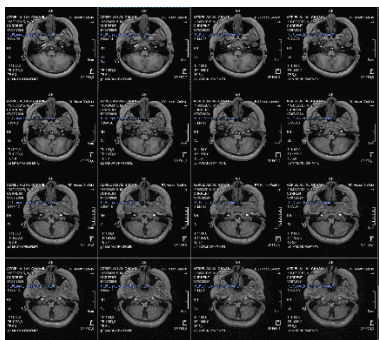
Gambar B



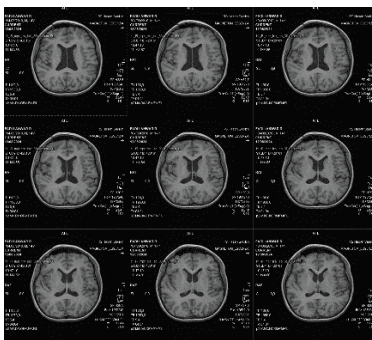
Gambar C

Gambar 10. T1 3D TIR Coronal

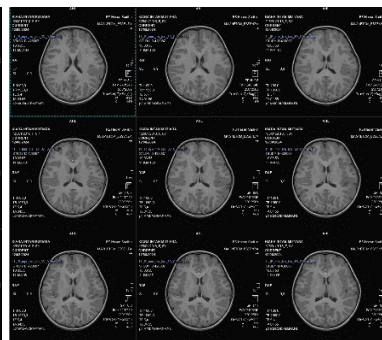
Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



Gambar A



Gambar B

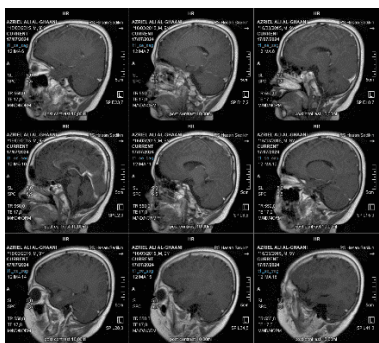


Gambar C

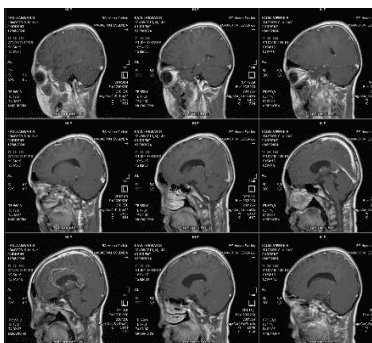
Gambar 11. T1 3D TIR Axial

Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)

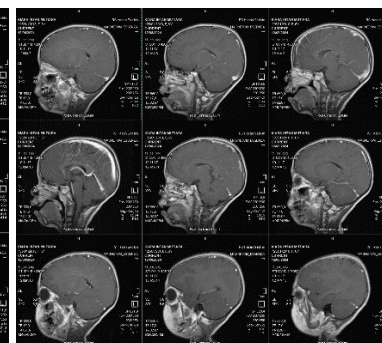
Setelah pre kontras selesai di lanjutkan dengan pemeriksaan post kontras, bahan kontras yang di gunakan di RSUP Dr Hasan Sadikin Bandung yaitu menggunakan merk gadovist dan Dotarem. Berikut hasil citra yang di dihasilkan :



Gambar A



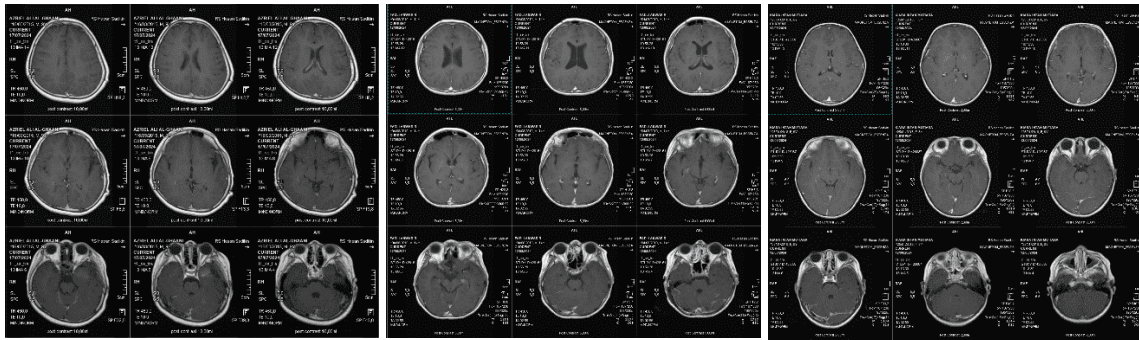
Gambar B



Gambar C

Gambar 12. T1 SE Sagittal Post Kontras

Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



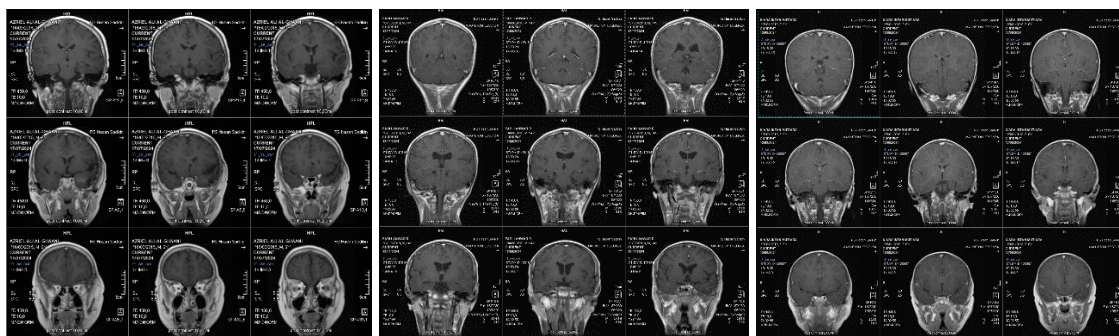
Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 13. T1 SE Axial Post kontras

Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)



Gambar A

Gambar B

Gambar C

Gambar 14. T1 SE Coronal Post Kontras

Keterangan: Gambar A : Pasien 1 (An. AAA) Gambar B : Pasien 2 (An. FAR) Gambar C : Pasien 3 (An. KIM)

PEMBAHASAN

Untuk memvisualisasikan kelainan atau patologi pada brain dibutuhkan sequence yang tepat, sequence yang digunakan yaitu Localizer Axial, Sagittal, Coronal, saat pre contrast menggunakan T1 SE potongan saggital, T2 FLAIR potongan axial, T2 Blade potongan axial, DWI b value 0, DWI b value 500, DWI b value 1000, SWI potongan axial, T1 SE potongan axial, T1 3D TIR potongan Coronal, T1 3D TIR potongan axial. Selanjutnya Post contrast menggunakan sequence T1 SE potongan Sagittal, Axial dan Coronal. Penambahan sequence 3D TIR merupakan salah satu sequence penting pada pemeriksaan MRI brain dengan klinis epilepsy (Amin, 2018).

Sekuen TIR merupakan urutan pulsa sekuen spin echo yang menggunakan radiofrekuensi pulsa pembalik atau Inversion Recovery (IR). Urutan pulsa sekuen IR diawali dengan aplikasi pulsa 180° inversi yang dilanjut dengan pulsa 90° eksitasi dan kemudian pulsa 180° rephasing. Pulsa 180° inversi dimaksudkan untuk menekan jaringan tertentu (full saturasi). Sekuen TIR merupakan sekuen dengan pembobotan T1. Pembobotan nilai T1 bertujuan untuk menghasilkan citra yang lebih jelas mendeteksi kelainan anatomis dengan nilai rentang time inversion (TI) yang berbeda untuk menekan atau meniadakan intensitas sinyal pada jaringan spesifik (lemak dan darah) (Nazarpoor, 2014)

Menurut responden radiolog penggunaan sequence 3D TIR dapat membantu menegaskan diagnosa sesuai apa yang diminta yaitu pada klinis epilepsy, serta dapat melihat hippocampal sclerosis dan amigdala (Muzamil, A., 2018). Kalau amigdala nya berwarna putih kemungkinan memiliki kelainan epilepsy tetapi jika amigdala nya berwarna hitam

berarti normal. Selain melihat tampilan warna juga dapat dilihat dari anatominya pada anatomi gambar normalnya amigdala itu lancip sedangkan kalau amigdala nya tumpul berarti ada kelainan epilepsi.

KESIMPULAN

Prosedur pemeriksaan MRI Brain dengan klinis Epilepsi memerlukan persiapan khusus. Sebelum pemeriksaan dilakukan, radiografer menjelaskan proses pemeriksaan dan pasien dilakukan skrining dan sebelum dilakukan pasien disarankan untuk buang air kecil serta mengganti baju pasien dan meminta pasien melepas semua benda logam yang ada pada tubuh pasien sebelum memasuki ruangan MRI. Sekuen yang digunakan yaitu Locallizer Axial, Sagittal, Coronal, saat pre contrast menggunakan T1 SE potongan sagittal, T2 FLAIR potongan axial, T2 Blade potongan axial, DWI b value 0, DWI b value 500, DWI b value 1000, SWI potongan axial, T1 SE potongan axial, T1 3D TIR potongan Coronal, T1 3D TIR potongan axial. Selanjutnya Post contrast menggunakan sequence T1 SE potongan Sagittal, Axial dan Coronal.

Sequence TIR bertujuan untuk menghilangkan sinyal dari white matter sehingga memberikan kontras yang tinggi antara grey matter dan white matter, khususnya di area hippocampus. Penggunaan sequence TIR yang tegak lurus terhadap hippocampus dimaksudkan untuk menghasilkan gambaran anatomi yang simetris pada area kortikal dan hippocampus di lobus temporalis. Hasil gambar dari sequence TIR ini bertujuan untuk mendeteksi adanya kelainan pada otak, seperti memeriksa apakah ada asimetri antara sisi kanan dan kiri otak, adanya atrofi, mesial temporal sclerosis, serta melihat bentuk gyrus-gyrus pada otak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali atas kesempatan yang diberikan untuk terus mengembangkan kemampuan dalam penulisan artikel ilmiah. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam penyelesaian artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amin. (2018). *Perbedaan Struktur Otak Dan Perilaku Belajar Antara Pria Dan Wanita; Eksplanasi Dalam Sudut Pandang Neuro Sains Dan Filsafat*. 20(2), 129–136.

Bernasconi A, B. (2024). The Role of MRI in the Treatment of Drug-Resistant Focal Epilepsy. *Epilepsia*, 53(3), 571–582.

Bernasconi A, B. N. (2022). *The Role of MRI in the Treatment of Drug-Resistant Focal Epilepsy*. *Eur Neurol*. 5(1), 33–41.

Dwiki Daffa, S. (2023). *Prosedur Pemeriksaan MRI Brain Kontras Pada Kasus Epilepsi Di Instalasi Radiologi RSUP Dr Sardjito Yogyakarta*. 8(2), 3756–3766.

Kiki, A. (2024). *Gambaran Penggunaan Obat Antiepilepsi Pada Pasien Epilepsi Pediatri Di RSU Cut Meutia Kabupaten Aceh Utara*. *Doctoral Dissertation, Universitas Malikussaleh*, 56–87.

Muzamil, A., I. N. V. A. P. (2018). *Optimalisasi Citra Axial Sequence T2 Gradient Echo Dengan Variasi Bandwidth Dan Time Echo Pada Mri Shoulder Untuk Mengurangi Susceptibility Artifacts Dan Chemical Shift*. 2(55), 40–49.

Nazarpoor, M. (2014). *The Effect Of Inversion Times On The Minimum Signal Intensity Of The Contrast Agent Concentration Using Inversion Recovery T1-Weighted Fast*

Imaging Sequence. 1(2), 144–152.

Prita, P. R. (2023). *Prosedur Pemeriksaan MRI MRCP Pada Kasus Kolelitiasis. 6, 30–38.*

Urbach, H. S.-A. (2023). *Diagnostic Accuracy Of Epilepsy-Dedicated MRI With Post-Processing. 1, 235–251.*

Urbach, H., Scheiwe, C., Shah, M. J., Nakagawa, J. M., Heers, M., San Antonio-Arce, M. V., Altenmueller, D. M., Schulze-Bonhage, A., Huppertz, H. J., Demerath, T., & Doostkam, S. (2023). Diagnostic Accuracy of Epilepsy-dedicated MRI with Post-processing. *Clinical Neuroradiology, 33(3), 709–719.*

Vanputte. (2016). *Seeleys Essentials Of Anatomy And Physiology. 3(2), 123–133.*

Westbrook. (2014). *Handbook of MRI Technique. Cambridge. 11, 41–42.*

Westbrook, C. &. (2019). Handbook Of MRI. In *Dissertations & Theses (pp. 2–13).*

Widjaja. (2021). *Penggunaan Asam Valporat Pada Pasien Epilepsi. 1, 158–168.*