



Analisis Pemeriksaan MRI Brain Pada Kasus Vertigo Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar

Rama Yeni Ines Sirait¹, Ni Putu Jeniyanthi², Triningsih³, Burlian Mughnie⁴

¹⁻⁴ Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

Korespondensi Penulis : ramayenisirait@gmail.com

Abstract: The background of this research is that vertigo is a symptom caused by disturbances in body balance due to the different locations of the lesions. Vertigo is not a disease but a symptomatic condition of vestibular system disorders. Evaluation of patients with audiovestibular disorders, sensorineural hearing disorders, tinnitus, and vertigo. Brain MRI is used to evaluate patients with audiovestibular dysfunction, including sensorineural hearing loss, tinnitus, and vertigo.

This research method is descriptive qualitative research with a case study approach using a research design, namely observation, interviews and documentation which aims to find out why the T2 MATRIX 3D SPAIR sequence is needed for MRI brain examinations in vertigo cases at the Radiology Installation at Balimed Hospital, Denpasar. The data collection method was obtained using 3 Brain MRI patients, 3 radiology specialists and 3 radiographers.

The results of this research show that the Magnetic Resonance Imaging (MRI) brain examination procedure in Vertigo cases at the Radiology installation at Balimed Hospital Denpasar uses the additional T2 MX3D SPAIR sequence for Vertigo cases because this sequence is able to show the nerve fibers in the brain.

The conclusion is that the Magnetic Resonance Imaging (MRI) brain examination procedure in Vertigo cases at the Radiology installation at Balimed Hospital Denpasar does not require special preparation, only more attention is paid to the patient's condition, whether they are wearing braces or dentures because the two tools used will interfere with the results of the MRI image used. The reason for using the T2 MX3D SPAIR sequence is with the aim of adding diagnostic information from the image quality results in order to establish a diagnosis of many neurological disorders or nerve fibers, one of which is Vertigo.

Keywords: MRI Brain, Vertigo, T2 MX3D SPAIR

Abstract Latar Belakang Penelitian ini adalah Vertigo merupakan gejala yang disebabkan oleh gangguan keseimbangan tubuh karena adanya letak lesi yang berbeda-beda, vertigo bukan merupakan penyakit melainkan kondisi gejala dari gangguan sistem *vestibular*, evaluasi pasien dengan gangguan *audiovestibular*, gangguan pendengaran *sensorineural*, *tinnitus*, dan vertigo. MRI Brain dimanfaatkan untuk mengevaluasi pada pasien dengan disfungsi *audiovestibular* yang antara lain seperti *sensorineural*, gangguan pendengaran tinitus, dan vertigo.

Metode Penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus menggunakan desain penelitian yaitu observasi, wawancara dan dokumentasi yang bertujuan untuk mengetahui mengapa diperlukan *sequence T2 MATRIX 3D SPAIR* pada pemeriksaan MRI Brain pada kasus vertigo Di Instalasi Radiologi RS Balimed Denpasar. Metode pengambilan data diperoleh dengan menggunakan 3 pasien MRI Brain, 3 dokter spesialis radiologi dan 3 radiografer.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prosedur pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* brain pada kasus Vertigo di instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar menggunakan *sequence* tambahan *T2 MX3D SPAIR* untuk kasus Vertigo dikarenakan *sequence* tersebut mampu menunjukkan serabut – serabut syaraf pada brain.

Kesimpulan prosedur pemeriksaa *Magnetic Resonance Imaging (MRI)* brain pada kasus Vertigo di instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar tidak membutuhkan persiapan khusus hanya saja lebih diperhatikan kondisi pasien apakah memakai behel ataupun gigi palsu dikarenakan kedua alat yang dipakai akan mengganggu hasil citra MRI Yang digunakan. Alasan digunakan *sequence T2 MX3D SPAIR* dengan tujuan menambah informasi diagnostic dari hasil kualitas citra demi menegakkan diagnosis dari banyaknya gangguan *neurologis* atau pun pada serabut sarafnya, salah satunya adalah Vertigo.

Kata Kunci : MRI Brain, Vertigo, T2 MX3D SPAIR

PENDAHULUAN

Otak dan merupakan sebuah kesatuan yang terdiri dari tulang *cranial* yang didalamnya terdapat otak sebagai pusat gerak pada tubuh. Otak merupakan sentral komponen dari sistem

saraf pusat (SSP) yang berfungsi menerima sinyal rangsang dari internal maupun eksternal tubuh. Saraf-saraf dalam sistem pusat dibagi menjadi tiga fungsi dasar neuron yaitu *neuron eferen*, *afere*n dan *interneuron*(1).

Vertigo merupakan klinis yang terjadi pada sistem syaraf pusat (SSP), situasi yang dirasakan oleh penderita yaitu mengalami ketidaknyamanan, ketidakseimbangan, dan pusing yang ganggunya terjadi pada sistem *vestibular*(2). *Vertigo* bukanlah tergolong kedalam suatu penyakit kronis atau membahayakan, akan tetapi rasa pusing yang mempengaruhi keseimbangan, pening, rasa seperti mengawang, seperti melihat sesuatu terbalik, dan sempoyongan akan terasa mengganggu. Berdasarkan sebab pemicu *vertigo* dibagi menjadi dua jenis yaitu *vertigo perifer* dan *vertigo sentral*(3).

Menurut *World Health Organization* (WHO) pada setiap tahunnya ada 35% kasus dengan umur 40 tahun keatas dikarenakan disfungsi *vestibular* di Amerika serikat dan sekitar 30% sampai 24% rata-rata prevalensi penderita *vertigo* di Jerman(4). Di Indonesia menurut RISKESDAS 2018, *vertigo* termasuk penyakit yang memiliki prevalensi yang besar. Penyebaran *vertigo* berdasarkan umur yang paling banyak pada kisaran umur 41–50 tahun 38,7% dan 51–60 tahun 19,3%. Dari penelitian tersebut juga diketahui bahwa jenis kelamin laki-laki beresiko lebih rendah hanya 27,4% dibandingkan perempuan 72,6% yang lebih beresiko(5). Sedangkan di RSUP sanglah bali, dari hasil penelitian presentase pasien dengan klinis *vertigo* berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki 52,7% dan perempuan 47,3% dan berdasarkan umur antara 21 tahun sampai diatas 65 tahun. Pada golongan umur >21-45 tahun terjadi 4 kasus 7,3%, pada golongan umur >45 sampai 65 tahun terjadi 31 kasus 56,4% dan golongan umur diatas 65 tahun terjadi 20 kasus 36,4%(6). Maka dari itu perlunya diagnosa oleh dokter agar penyebabnya dapat diketahui dan meluputkan adanya gejala kekambuhan. Pasien dengan klinis *vertigo* di Rumah sakit Balimed Denpasar pada tahun 2022 yaitu sebanyak 21 pasien yang datang ke instalasi radiologi untuk pemeriksaan MRI.

Salah satu modalitas kesehatan yang mampu mendiagnosa kelainan pada syaraf adalah *magnetic resonance imaging* (MRI). *MRI Brain* dimanfaatkan untuk mengevaluasi pada pasien dengan disfungsi *audiovestibular* yang antara lain seperti *sensorineural*, gangguan pendengaran tinitus, dan *vertigo*. MRI secara khusus berguna untuk melihat jaringan lunak tubuh. *MRI Brain* memberikan gambaran pencitraan kualitas tinggi untuk melihat kondisi jaringan dengan gambaran segmentasi anatomi yang jelas dan detail(7). Umumnya Pemeriksaan *MRI Brain* menggunakan pembobotan seperti *Proton Density* (PDWI), pembobotan T1 (T1WI) dan pembobotan T2(T2WI) untuk menegakkan dignosa. Pembobotan T1WI memperlihatkan anatomi, pembobotan T2WI digunakan untuk menunjuk klinis atau

patologi(8). Menurut Westbrook (2014), *sequence* MRI Brain yang rutin digunakan adalah : *Sagittal SE/FSE/incoheren GRE T1, Axial /Obliq SE/FSE PD/T2, Coronal SE/FSE PD/T2*(9).

Modalitas di Rumah Balimed Denpasar yang digunakan adalah MRI *United Imaging 1,5 Tesla*. Menurut observasi penulis di Rumah Balimed Denpasar, *sequence* yang digunakan pada pemeriksaan MRI Brain dengan klinis *vertigo* adalah T1 SE *Axial*, T2 SE *Axial*, T2 FSE *Axial*, T2 FSE *Flair Axial*, T2 FSE *Sagital*, T2 FSE *Coronal*, T2 GRE *Axial*, DWI, 3D TOF *Axial*, dan T2 MATRIX SPAIR. T2 MATRIX SPAIR adalah *sequence* tambahan untuk klinis *vertigo*. Dari observasi penulis *sequence* T2 MATRIX SPAIR memberikan keuntungan seperti irisan yang tipis untuk melihat kelainan pada *nervous/serabut syaraf* terutama pada klinis *vertigo* dan mempermudah dokter dalam mendiagnosa. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengkaji lebih dalam skripsi dengan judul “ANALISIS PEMERIKSAAN MRI BRAIN PADA KASUS VERTIGO DI INSTALASI RADIOLOGI RS BALIMED DENPASAR” .

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar pada bulan Juli- Agustus 2023. Subyek dari penelitian ini adalah Prosedur Pemeriksaan MRI Brain dengan kasus *vertigo*. Responden pada penelitian ini terdiri dari 3 orang radiografer, 3 orang dokter Spesialis Radiologi, dan 3 orang Dokter Pengirim. Objek dari penelitian ini adalah 3 orang pasien yang menjalani pemeriksaan MRI Pelvis dengan kasus kanker Serviks Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dengan radiografer, dokter spesialis radiologi, dan dokter pengirim, serta dokumentasi. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan grafik koding terbuka dan tabel kategorisasi, sehingga dapat ditarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Paparan kasus

Identitas Pasien

	Pasien 1	Pasien 2	Pasien 3
Nama pasien	Ny. Ok	Ny. Nov	Ny. Li
Tanggal lahir	31 Desember 1954	14 November 1998	17 September 1957
Jenis kelamin	Perempuan	Perempuan	Perempuan
Berat badan	50 kg	50 kg	50 kg

No. Rekam medis	34XXXXX	24XXXXX	35XXXXX
Tanggal pemeriksaan	20 April 2023	11 Juli 2023	20 Juli 2023
Diagnosa klinis	Vertigo	Vertigo	Vertigo
Pemeriksaan Radiologi	MRI Brain	MRI Brain	MRI Brain
Dokter Pengirim	DR.dr.Kumaratini,SpS(K)	dr.Putri Eka.P. Sp.N	Dr. Wayan Suastika, Sp.Rad

2. Riwayat pasien

a. Pasien 1

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, pasien atas nama Ny. OK datang ke Unit Radiologi Balimed Denpasar pada tanggal 20 april 2023 dengan membawa pengantar dari dokter spesialis saraf untuk dilakukannya pemeriksaan MRI Brain dengan diagnosa mengalami vertigo. Berdasarkan data yang diperoleh pasien datang dengan keluhan pusing, mual, muntah serta kehilangan keseimbangan.

b. Pasien 2

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, pasien atas nama Ny.Nov datang ke Unit Radiologi Balimed Denpasar pada tanggal 11 juli 2023 dengan membawa pengantar dari dokter spesialis saraf untuk dilakukannya pemeriksaan MRI Brain dengan diagnosa mengalami vertigo.

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penjelasan keluarga, pasien datang dengan keluhan utama yaitu, berjalan tidak dapat seimbang dan sudah terjadi sejak 8 tahun yang lalu, pasien juga merasakan seakan-akan diri melayang seakan memutar – mutar. Dengan keluhan berjalannya tidak seimbang awalnya dirasakan hilang timbul dan lama kelamaan semakin memberat. Keluhan tersebut makin memberat sebulan terakhir sehingga pasien memeriksakan diri ke dokter spesialis saraf dan disarankan untuk melakukan pemeriksaan MRI Brain.

c. Pasien 3

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, pasien atas nama Ny. Li datang ke Unit Radiologi Balimed Denpasar pada tanggal 20 Juli 2023 dengan membawa pengantar dari dokter untuk dilakukannya pemeriksaan MRI Brain dengan diagnosa mengalami vertigo. Berdasarkan data yang diperoleh dari keluarga, pasien datang dengan keluhan pusing, mual, muntah serta kehilangan keseimbangan. Berdasarkan informasi keluhan yang dialami sudah dirasakan 2 tahun terakhir tetapi 3 bulan ini kondisi pasien semakin parah dan sering terjadi kehilangan keseimbangan jika sedang berjalan atau dari duduk ingin berdiri.

3. Bagaimana pemeriksaan magnetic resonance imaging (MRI) Brain pada kasus Vertigo di instalasi Radiologi Balimed Denpasar

Pemeriksaan MRI Brain dengan klinis Vertigo di Rumah Sakit Balimed Denpasar berdasarkan hasil observasi langsung yang dilakukan oleh penulis secara langsung dari awal pasien datang ke bagian radiologi sampai pasien pulang didapatkan bahwa Rumah Sakit Balimed Denpasar sudah melakukan pemeriksaan sesuai SOP yang ada. Saat pasien datang ke bagian Instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar dengan membawa surat permintaan dilakukan pemeriksaan MRI Brain tanpa kontras tidak ada persiapan khusus yang harus dilakukan oleh pasien sebelum menjalani pemeriksaan. Hanya saja pasien diminta untuk mengikuti semua alur dari prosedur pemeriksaan MRI brain dari awal jalannya pemeriksaan sampai pemeriksaan selesai. Instruksi-instruksi tentang posisi pasien dan prosedur pemeriksaan diberitahukan oleh radiographer kepada pasien dengan jelas, terutama tentang lamanya waktu pemeriksaan.

Radiographer juga melakukan anamnesa kepada pasien mengenai Riwayat penyakit sebelumnya serta keluhan yang dirasakan pasien saat ini. Pasien diberi penjelasan saat pemeriksaan MRI memerlukan waktu yang cukup lama dan suara bising yang ditimbulkan oleh pesawat MRI. Pasien dibantu oleh keluarganya untuk ganti baju pasien di ruang ganti, dan untuk melepas benda-benda logam yang dipakai seperti celana yang ada resletingnya, BH, Kerudung yang ada manik-manik logamnya.

Menurut Westbrook (2014) pasien diminta melengkapi checklist yang tersedia. Isi checklist adalah apakah pasien claustrophobia yaitu takut terhadap terowongan. Apakah pasien pernah dipasang implant sehubungan dengan operasi jantung atau pembuluh darah ataupun operasi orthopedic dan jenis lainnya. Apakah pasien menggunakan gigi palsu. Apakah pasien ada Riwayat alergi dan lain-lain. Kemudian pasien diminta untuk ganti baju pasien dan meninggalkan semua barang yang dibawa.

Menurut pendapat penulis mengenai anamnesa dalam bentuk lembar checklist yang dilakukan di RS BALIMED DENPASAR sudah sesuai dengan teori karena sudah menggunakan lembar checklist (informed consent), di samping itu petugas juga memberikan informed consent kepada pasien atau keluarga pasien jika pasien akan dilakukan tindakan invasive. Anamnesa dilakukan oleh radiographer kepada pasien langsung yang didampingi keluarga pasien dengan wawancara.

Penjelasan mengenai persiapan pasien dilakukan oleh radiografer yang juga didampingi oleh keluarga pasien. Hal ini merupakan metode komunikasi efektif yang bagus tepat untuk mengurangi missing komunikasi antara pasien dan petugas. Hanya saja

dalam menurunkan kekhawatiran lanjutan akan terjadinya risiko dan keselamatan pasien terkait dengan kekuatan medan elektromagnetiknya yang tinggi dengan menggunakan alat MRI 1,5 Tesla dan ini sangat penting. Untuk mempersiapkan dan menyaring secara lebih memadai. Untuk benda-benda asing feromagnetik dan implan, sehingga mendapatkan peningkatan kualitas gambar dengan mencegah artefak dan peningkatan keamanan dengan menghilangkan cedera yang berhubungan dengan serat logam gaib dengan melakukan screening tambahan menggunakan alat metal detektor.

Teknik pemeriksaan MRI pada kasus Vertigo diawali dengan memasukkan data pasien / registrasi data pasien ke computer MRI dengan klik “ protocol Balimed”. Kemudian klik nama pasien yang akan dilakukan pemeriksaan MRI dan pastikan data pasien sudah benar kemudian masukkan berat badan dan klik ok. Setelah itu pilih protocol MRI brain. buat scout, scout dibuat untuk menghasilkan potongan *sagittal*, *axial*, dan *coronal*. Ketiga potongan tersebut digunakan sebagai acuan untuk pembuatan *sequence* berikutnya. Kemudian *sequence* yang dipilih adalah , *T1 SE TRA*, *T2 FSE TRA*, *T2 FSE FLAIR TRA*, *EPI DWI TRA*, *SWI TRA FAST*, *T2 FSE SAG*, *T2 FSE COR*, *TOF 3D*, *T2 GRE TRA*, *T2 MX3D SPAIR*.

Protokol Pemeriksaan MRI pada Vertigo menurut Elmaoğlu,(2012) menggunakan beberapa sekuen yaitu Three plane localizer, *Axial T2*, *Axial T2 FLAIR*, *Axial T1*, *Coronal T1* ,*T1 axial post kontras injection*, *T1 coronal post kontras injection* dan *T1 sagittal post kontras injection*. Pemriksaan MRI dalam mendiagnosis Vertigo menurut (Ilawanda et al.,2021) menggunakan beberapa *sequence* antara lain yaitu, *T1/T2 Weihgted*, *T2 FLAIR*, *post contrast T1-weighted Sprecroscopi MR*, *Difusi MRI* dan *Perfusi MRI* .

Menurut Y.Özsunar,2020 untuk membakukan pencitraan neuro-onkologis dalam uji klinis, Rekomendasi Konsensus standart *Brain Vertigo Imaging Protocol* (BVIP). Menurut BVIP, MRI pencitraan vertigo harus mencakup setidaknya urutan Pre-contrast dan *Post-contras isotropic 3D Inversion recovery-prepared T1W gradient-recalled echo* (IR-GRE), *TSE T2W 2D axial* diperoleh setelah injeksi kontras tetapi sebelum gambar *T1W pasca-contras*, *FLAIR 2D TSE T2W aksial pra kontras* *MX3D SPAIR*

Menurut pendapat penulis prosedur pemeriksaaan Magnetic Resonance Imaging (MRI) brain pada kasus Vertigo di instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar sudah sesuai SOP peemriksaan MRI Brain tetapi *sequence* yang dipakai tidak sesuai dengan beberapa penelitian. Terkait penggunaan *sequence* *T2 MX3D SPAIR* yaitu menurut hasil dari wawancara terhadap Dokter Radiolog bahwasanya *sequence* tersebut merupakan *sequence* tambahan yang dimana semua *sequence* dari MRI Brain harus dipakai dan harus saling melengkapi terutama untuk mempermudah Dokter untuk mendiagnosa khususnya di bagian serabut/nerfousnya di

klinis Vertigo. Dikarenakan menurut dokter radiolog pada instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar *sequence T2 MX3D SPAIR* sangat dibutuhkan untuk melihat citra MRI Brain pada kasus Vertigo.

4. Alasan mengapa menggunakan *sequence* Tambahan T2 MX3D SPAIR pada pemeriksaan MRI brain pada kasus Vertigo di Rumah Sakit Balimed Denpasar

Menurut (Astuti dkk,2016) *Spectral Attenuation Inversion Recovery*(SPAIR) merupakan teknik *fat suppression hybrid* dengan menggunakan *adiabatic pulse* yang menggabungkan teknik STIR dan fat-sat, tepat dikombinasikan dengan PDW atau T2W. *Sequence T2 MX3D SPAIR* digunakan pada pemeriksaan MRI Brain dikarenakan *sequence T2 MX3D SPAIR* merupakan Teknik pada *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang digunakan dengan tujuan menambah informasi diagnostic dari hasil kualitas citra demi menegakkan diagnosis dari banyaknya gangguan neurologis atau pun pada serabut sarafnya,salah satunya adalah Vertigo. Adapun informasi diagnostic yang diperoleh dari sekuen T2 MX3D SPAIR adalah produk serabut sarafnya.

KESIMPULAN

1. Pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) Brain pada kasus Vertigo di instalasi Radiologi Balimed Denpasar pada prosedur pemeriksaa *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) brain pada kasus Vertigo di instalasi Radiologi Rumah Sakit Balimed Denpasar tidak membutuhkan persiapan khusus hanya saja lebih diperhatikan kondisi pasien apakah memakai behel ataupun gigi palsu dikarenakan kedua alat yang dipakai akan mengganggu hasil citra MRI Yang digunakan. untuk alat dan bahan yang harus dipersiapkan yaitu MRI *United Imaging 1,5 Tesla, Operatore Console, Coil Kepala, Ear Plug, Emergency Bell*, alat fiksasi dan Printer. *Sequence* yang digunakan yaitu *T1 SE AXIAL, T2 FSE AXIAL, T2 FSE FLAIR AXIAL, EPI DWI AXIAL, SWI AXIAL FAST, T2 FSE SAGITTAL, T2 FSE CORONAL, TOF 3D, T2 GRE AXIAL*, dan *T2 MX3D SPAIR*.
2. Alasan digunakannya *sequence* tambahan *T2 MX3D SPAIR* pada pemeriksaan MRI brain pada kasus Vertigo di Rumah Sakit Balimed Denpasar dikarenakan slice thickness yang digunakan sangat tipis dan dapat menambah informasi diagnostic dari hasil kualitas citra demi menegakkan diagnosis dari banyaknya gangguan neurologis atau pun pada serabut sarafnya,salah satunya adalah Vertigo. Adapun informasi diagnostic yang diperoleh dari *sequence T2 MX3D SPAIR* adalah produk serabut sarafnya.

SARAN

Sequence yang digunakan oleh radiografer di RS Balimed Denpasar sudah sangat optimal dalam menghasilkan citra MRI Pemeriksaan MRI Brain dalam klinis Vertigo dan untuk peneliti selanjutnya dapat meneliti lebih dalam mengenai *sequence* T2 MX3D SPAIR.

DAFTAR PUSTAKA

- Frank ED. Merril's Atlas Of Radiographic Positioning & Procedures. Mosby Elsevier. Vol. 3, -. 2016. 1–600 p.
- Pollak L, Osherov M, Berkovitz N, Beckerman I, Stryjer R, Tal S. Magnetic resonance brain imaging in patients with visual vertigo. *Brain Behav.* 2015;5(11):1–5.
- Setiawati M, Susianti. Benign Paroksimal Position Vertigo. Majority. 2016;5(4):91–5.
- Triyanti NCDI, Nataliswati T, Supono S. Pengaruh Pemberian Terapi Fisik Brandt Daroff Terhadap Vertigo Di Ruang UGD RSUD Dr. R Soedarsono Pasuruan. *J Appl Nurs (Jurnal Keperawatan Ter.* 2018;4(1):59.
- Rendra AK, Pinzon RT. Evaluasi Drug Related Problems pada Pasien dengan Diagnosis Vertigo Perifer di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit Bethesda Yogyakarta. *Indones J Clin Pharm.* 2018;7(3):162.
- Dewi NKA, Sitanggang FP, Patriawan P, Martadiani ED. Temuan Infark Otak Menggunakan Ct Dan/Atau Mri Pada Pasien Vertigo Di Rsup Sanglah : Sebuah Studi Deskriptif. *E-Jurnal Med.* 2018;7(6):1–9.
- Oh JH, Chung JH, Min HJ, Cho SH, Park CW, Lee SH. Clinical application of 3D-FIESTA image in patients with unilateral inner ear symptom. *Korean J Audiol.* 2013;17(3):111–7.
- Grey, M., & Ailnani, J. (2018). *A POCKET ATLAS CT & MRI PATHOLOGY (Third Edit)*. McGraw-Hill Education.
- Westbrook C. *HandBook of MRI Technique* [Internet]. fifth edit. 2014. Available from: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Mugler JP, Bao S, Mulkern R V., Guttmann CRG, Robertson RL, Jolesz FA, et al. Optimized single-slab three-dimensional spin-echo MR imaging of the brain. *Radiology.* 2000;216(3):891–9.
- UMR 588. Shanghai United Imaging Healthcare. 2020;
- Mugler JP. Optimized three-dimensional fast-spin-echo MRI. *J Magn Reson Imaging.* 2014;39(4):745–67.
- Resonansi P, Sendi MRI, Tangan P, Wibowo M, Juliantara IPE, Gatot JD. Rini Indrati1 Emi. 2017;05:23180–6.
- Dixon AK, Bowden DJ, Ellis H LB. *Human sectional anatomy: atlas of body sections, CT and MRI images.* CRC Press. 2015.
- Netter Frank. *Head and Neck 1 Topographic Surface Anatomy.* Atlas Hum Anat. 2018;1–425.
- KARTAWIGUNA D. Tomografi Resonansi Magnetik Inti. *Graha Ilmu.* 2015;130.
- Westbrook, Catherine dan JT. *MRI in Practice Fifth Edition.* United Kingdom: Wiley-

Blackwel: UK. 2019. 459 p.

Westbrook C. MRI At a Glance Third Edition [Internet]. Vol. 12, Teachers' Pension Plan Annual Report. 2020. 1–2 p. Available from: <https://www.ippf.org/sites/default/files/2020-07/At a Glance 2019.pdf>