



Pengaruh Penggunaan T2 Blade terhadap Kualitas Citra MRI Cervical Potongan Sagital pada Pasien *Non-Cooperative*

Sriyatun¹, Eny Supriyaningsih², Yasinta Oktavianti³
^{1,2,3} Poltekkes Kemenkes Jakarta II, Indonesia

Corresponding Author: Yasinta Oktavianti
e-mail: yasintaokt@gmail.com

ABSTRACT

Background: Using T2 BLADE in Cervical MRI examination can improve image quality because it can reduce artifacts especially with Non-Cooperative patients. The purpose of this study was to analyze the effect of T2 BLADE use on sagittal cut image quality in Non-Cooperative patients. The benefit of using T2 BLADE is that it provides insight to the reader and as an alternative in selecting the right sequence on Cervical MRI examination with Non-Cooperative patients so as to get an optimal and informative picture.

Methods: The research design carried out was qualitative descriptive analytic with an observation and experimental approach which was carried out from May to June 2023 at Fatmawati Hospital using a Siemens Magnetom Altea 1.5T MRI aircraft. The population of this study was samples that performed Cervical MRI examination with a total of 6 samples. The data in this study is primary data collected by observation, experiments and questionnaires. Data processing and analysis was carried out by giving questionnaires to radiologist and radiographer who made subjective assessments and processed with simple calculations using Ms. *Excel* to find the *Mean*.

Results: The results of this study are, the image quality of Cervical MRI examination in *Non-Cooperative* patients is more optimal using T2 BLADE sequences, the resulting images have quite informative results when compared to T2 TSE sequences. This study can be an option when conducting Cervical MRI examination on *Non-Cooperative* patients based on questionnaires, simple calculations and author analysis, so that patients get a diagnosis accurately and quickly.

Conclusions: It can be concluded that the image quality of Cervical MRI examination in *Non-Cooperative* patients is more optimal using T2 BLADE sequences, the resulting image has quite informative results. This study can be an option when conducting Cervical MRI examination on *Non-Cooperative* patients based on questionnaires, simple calculations and author analysis, so that patients get a diagnosis accurately and quickly.

Keywords: MRI Cervical; BLADE; Non-Cooperative

Pendahuluan

Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan salah satu modalitas *imaging* diagnostik yang dapat menghasilkan irisan anatomi tubuh secara multiplanar (sagital, coronal, axial) dengan resolusi yang tinggi (D, 2015). MRI memiliki kelebihan dibandingkan dengan konvensional radiografi untuk menilai jaringan lunak dan peradangan pada sendi tanpa menggunakan radiasi pengion serta bersifat non invasif (Kartawiguna, 2015)(Susilowati et al., 2020)(Susilowati et al., 2020)

Prinsip utama MRI yaitu dengan membangkitkan resonansi magnetik dari atom-atom yang ada didalam tubuh dengan pengaruh medan magnet kuat dan eksitasi radiofrekuensi yang

diberikan agar mendapatkan sinyal tertentu yang kemudian akan diproses oleh komputer dengan algoritma *Fast Fourier Transform* (FFT) sehingga menghasilkan suatu citra radiograf (Kartawiguna, 2015).

Umumnya MRI menggunakan pembobotan T1 dan T2 untuk menghasilkan citra yang dapat dinilai. T1 memberikan visual detail anatomi dan T2 menunjukkan patologi atau kelainan yang ada (Octafiani Poernama, 2019). Dalam memvisualisasikan anatomi normal MRI *Cervical*, pembobotan T2 dengan potongan sagital dinilai lebih detail secara keseluruhan (Khanna, 2014).

MRI merupakan metode yang tepat untuk pencitraan tulang belakang, karena dapat mengidentifikasi patologi yang relevan secara klinis,

termasuk *degenerative* dan inflamasi, serta lesi traumatis (Murniati et al., 2021). Salah satu pemeriksaan MRI tulang belakang yaitu pemeriksaan MRI *Cervical*.

Cervical merupakan *vertebrae* dengan ukuran terkecil dan dapat dibedakan dari *vertebrae thoracal* dan lumbal dari keberadaan foramen dalam setiap *processus transversus* (Masrochah et al., 2020). *Cervical* berfungsi sebagai pendukung dan penyangga tubuh dengan perantara *vertebrae intervertebralis* yang memberikan kelenturan. Tersusun dari tujuh ruas yang saling terkait melalui *discus intervertebralis* (Lukito et al., 2017)

Dalam pemeriksaan yang relatif lama pasti akan terdapat artefak, yaitu suatu struktur pada citra yang tidak seharusnya ada pada anatomi aslinya (Kartawiguna, 2015). Penyebab utama artefak adalah pergerakan objek (pergerakan jantung, sistem pernapasan, dan aliran darah) atau pergerakan pasien baik yang disengaja atau tidak disengaja, sehingga memungkinkan terjadinya *motion* artefak, terlebih pada pasien *Non-Cooperative* yang tidak dapat dikontrol pergerakannya (S, 2020).

Pemeriksaan MRI *Cervical* memiliki tantangan tersendiri, karena struktur anatomi *Cervical* yang tidak homogen serta pergerakan yang tidak diinginkan seperti pergerakan pasien atau pergerakan pada sistem pernapasan. Untuk mempercepat waktu *scanning*, dapat menggunakan sekuen *Turbo Spin Echo* (TSE) dan sekuen modifikasinya yaitu BLADE.

Turbo Spin Echo (TSE) merupakan pengembangan dari *Spin Echo* (SE) dengan pemberian satu pulsa eksitasi 90° dan diikuti beberapa kali pulsa 180° sehingga menghasilkan rangkaian *echo* yang akan dikumpulkan lebih dari satu baris pada *K-Space* (Rochmayanti, 2020). Pada TSE pengisian *K-Space* berpola bujur sangkar atau *Cartesian*. *Cartesian* merupakan pengisian *K-Space* yang dilakukan secara bujur sangkar yang dilakukan secara *strip by strip*. BLADE merupakan pengisian *K-Space* secara radial dengan data parallel yang berputar mengelilingi *K-Space* (Cazzoli et al., 2022) (Almuqbel, Mustafa M, Leeper, Gareth, 2018).

K-Space merupakan tempat menyimpan data digital dari *Phase Encoding* atau pengkodean spasial. Contoh pengisian *K-Space* yang sering digunakan adalah *Cartesian* dan BLADE. *Cartesian* merupakan pengisian *K-Space* yang dilakukan secara bujur sangkar yang dilakukan secara *strip by strip*. BLADE merupakan pengisian rutin yang ditambahkan dengan *sequence T2 BLADE*.

K-Space secara radial dengan data *parallel* yang berputar mengelilingi *K-Space* (Cazzoli et al., 2022) (Almuqbel, Mustafa M, Leeper, Gareth, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwi Rochmayanti, dkk. Dengan menggunakan 7 sampel, teknik BLADE terbukti lebih unggul dalam hal resolusi spasial dan pengurangan artefak serta waktu scan yang lebih cepat. Apabila membutuhkan detail yang tinggi, teknik ini sangat cocok, namun SNR akan menurun. Teknik BLADE cocok untuk pemeriksaan dengan objek yang bergerak karena dapat mengilangkan data yang mengalami pergerakan. Selain itu Teknik ini dinilai dapat meningkatkan kualitas citra dengan mengurangi artefak dari 31% menjadi 2% (Shakeela Rasheed et al., 2022).

Dari hasil kedua penelitian tersebut, penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut mengenai pengaruh T2 BLADE terhadap kualitas citra, dan juga belum ditemukan penelitian yang sama dengan menggunakan pasien *Non-Cooperative*.

Kualitas citra dianalisis berdasarkan kejelasan anatomi, artefak dan resolusi spasial menggunakan kuesioner yang diisi oleh dokter spesialis radiologi. Kemudian, data hasil kuesioner akan diolah Populasi dari penelitian ini adalah hasil pemeriksaan MRI *Cervical* Di Instalasi Radiologi RSUP Fatmawati pada bulan Mei sampai Juli 2023. Dengan jumlah sampel sebanyak 6 pasien dan pengambilan data primer. Setiap pasien akan melakukan pemeriksaan MRI *Cervical* rutin yang ditambahkan dengan *sequence T2 BLADE*. BLADE. *Cartesian* merupakan pengisian *K-Space* yang dilakukan secara bujur sangkar yang dilakukan secara *strip by strip*. BLADE merupakan pengisian *K-Space* secara radial dengan data *parallel* yang berputar mengelilingi *K-Space* (Cazzoli et al., 2022) (Almuqbel, Mustafa M, Leeper, Gareth, 2018).

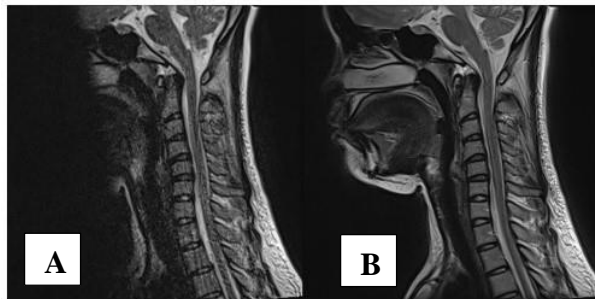
Metode

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif analitik serta pendekatan eksperimen dan observasi untuk menganalisis penggunaan T2 BLADE pemeriksaan MRI *Cervical* pada pasien *Non-Cooperative* potongan sagital. Penelitian dilakukan pada pasien yang melakukan pemeriksaan MRI *Cervical* di Instalasi Radiologi RSUP Fatmawati Jakarta Selatan pada bulan Mei sampai Juni 2023 dengan jumlah sampel sebanyak 6 pasien dan pengambilan data primer. Setiap pasien akan melakukan pemeriksaan MRI *Cervical*

Alat dan bahan berupa pesawat MRI, neck coil, alat fiksasi softbag, earplug, dan meja console.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian mengenai kualitas citra MRI Cervical dengan menggunakan T2 BLADE pada pasien *Non-Cooperative*, maka diperoleh salah satu hasil citra seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Citra MRI Cervical pada pasien Non-cooperative potongan sagital (A) T2 TSE dan (B) T2 BLADE

Berikut hasil penilaian Mean pada setiap responden dari masing masing Kualitas Citra Anatomi, Resolusi dan Spatial Resolusi.

1) Penilaian Kualitas Citra Anatomi Cervical pada pasien *Non-Cooperative*.

Tabel 1. Penilaian Kualitas Citra Anatomi Cervical Anatomi Cervical pada pasien *Non-Cooperative*

Responden	T2 TSE	T2 BLADE
Responden 1	1,33	2,66
Responden 2	2,33	3,33
Responden 3	1,16	2,16
Responden 4	1,33	2,83
Mean	1,53	2,74

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan hasil penelitian kualitas citra Anatomi pada MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* dari 6 sampel. Hasil *Mean* yang diperoleh menggunakan sekuen T2 TSE dengan nilai 1,53 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Sedangkan hasil *Mean* dengan sekuen T2 BLADE dengan nilai 2,74 dapat dikategorikan “Cukup Baik”.

2) Penilaian Kualitas Citra Artefak Cervical pada pasien Non-Cooperative

Tabel 2. Penilaian Kualitas Citra Artefak Cervical

Artefak Cervical pada pasien <i>Non-Cooperative</i>		
Responden	T2 TSE	T2 BLADE
Responden 1	1,16	2,66
Responden 2	2,16	3,50
Responden 3	1	2,83
Responden 4	1,66	3
Mean	1,49	2,99

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil penelitian kualitas citra Artefak pada MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* dari 6 sampel. Hasil *Mean* yang diperoleh menggunakan sekuen T2 TSE dengan nilai 1,49 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Sedangkan hasil *Mean* dengan sekuen T2 BLADE dengan nilai 2,99 dapat dikategorikan “Baik”.

3) Penilaian Kualitas Citra Spatial Resolusi Cervical pada pasien Non-Cooperative.

Tabel 3. Penilaian Kualitas Citra Spatial Resolusi Cervical

Spatial Resolusi Cervical pada pasien <i>Non-Cooperative</i>		
Responden	T2 TSE	T2 BLADE
Responden 1	1,66	2,66
Responden 2	1,66	3,66
Responden 3	1,16	2,66
Responden 4	1,33	3,16
Mean	1,45	3,03

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan hasil penelitian kualitas citra Spatial Resolusi pada MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* dari 6 sampel. Hasil *Mean* yang diperoleh menggunakan sekuen T2 TSE dengan nilai 1,45 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Sedangkan hasil *Mean* dengan sekuen T2 BLADE dengan nilai 3,03 dapat dikategorikan “Baik”.

4) Penilaian Kualitas Citra Secara Umum Cervical pada pasien Non-Cooperative potongan sagital

Tabel 4. Penilaian Kualitas Citra Spatial Resolusi Cervical

Kualitas Citra Cervical pada pasien <i>Non-Cooperative</i> Secara Umum		
Responden	T2 TSE	T2 BLADE
Responden 1	1,38	2,66
Responden 2	2,05	3,50
Responden 3	1,11	2,55
Responden 4	1,44	3
Mean	1,49	2,92

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan hasil penelitian kualitas citra Anatomi pada MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* dari 6 sampel. Hasil *Mean* yang diperoleh menggunakan sekuen T2 TSE dengan nilai 1,49 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Sedangkan hasil *Mean* dengan sekuen T2 BLADE dengan nilai 2,92 dapat dikategorikan “Baik”.

Berdasarkan penelitian dengan 6 pasien dan total 12 sampel pada pemeriksaan MRI Cervical dengan pasien *Non-cooperative* menggunakan sekuen T2 TSE dan T2 BLADE potongan sagital di Instalasi Radiologi RSUP Fatmawati Jakarta Selatan, hasil citra tersebut dinilai oleh empat responden yaitu tiga dokter spesialis Radiologi dan satu Radiografer dengan menilai kualitas citra berupa Anatomi, Artefak dan Spatial Resolusi secara subjektif berdasarkan kesanggupan mata masing-masing responden.

Data yang sudah dikumpulkan, dihitung, dan dikelompokkan sehingga menghasilkan suatu nilai yang kemudian di interpretasikan hasil perhitungannya sehingga dapat menjawab permasalahan berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini pada penggunaan kedua sekuen tersebut untuk mendapatkan kualitas citra MRI Cervical pada pasien *Non-Cooperative* yang terbaik dengan dikategorikan berdasarkan nilai interval kelasnya, sebagai berikut.

1. Pemeriksaan MRI Cervical pada pasien *Non-Cooperative* potongan sagital dengan menggunakan sekuen T2 TSE dan T2 BLADE telah dilakukan sesuai dengan SOP di RSUP

Fatmawati. Tujuannya untuk menganalisis kualitas citra (Anatomi, Artefak dan Spatial Resolusi). Pada penelitian sebelumnya, mengenai penggunaan sekuen T2 TSE dan T2 BLADE pada pasien *cooperative* (Octafiani Poernama, 2019) dinyatakan bahwa kualitas citra MRI Cervical lebih optimal divisualisasikan dengan sekuen T2 BLADE, begitu juga dengan menggunakan pasien *Non-Cooperative*, sekuen T2 BLADE dinilai lebih optimal dibandingkan dengan sekuen T2 TSE menurut hasil rekapitulasi kuesioner yang diisi oleh empat responden dengan perhitungan sederhana menggunakan Ms.Excel.

2. Berdasarkan data yang diperoleh dari 6 sampel yang dinilai oleh ketiga responden, hasil penilaian terhadap kualitas citra Cervical sebagai berikut :

a) Hasil penilaian kualitas citra anatomi Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* potongan sagital sesuai Tabel 1 pada sekuen T2 TSE, diperoleh nilai *Mean* yaitu 1,53 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa pada penilaian kualitas citra anatomi, penggunaan sekuen T2 TSE dalam pemeriksaan MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* tampak kurang jelas dan tidak dapat terlihat anatomi maupun patologi dari Cervical. Sedangkan, pada sekuen T2 BLADE, hasil penilaian terhadap kualitas citra Anatomi Cervical diperoleh nilai *Mean* yaitu 2,74 dapat dikategorikan “Cukup Baik”. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa pada penilaian kualitas citra anatomi, penggunaan sekuen T2 BLADE pada pemeriksaan MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* tampak cukup jelas namun tidak dapat terlihat anatomi maupun patologi dari cervical. Anatomi yang dinilai secara subjektif yaitu *Corpus Cervical*, *Discus Intervertebralis* dan CSF.

b) Hasil penilaian kualitas citra artefak Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* potongan sagital sesuai Tabel 2, pada sekuen T2 TSE diperoleh nilai *Mean* yaitu 1,49 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa, penilaian kualitas

citra Artefak pada penggunaan sekuen T2 TSE dalam pemeriksaan MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* tampak sangat jelas *motion* artefak sehingga mengganggu kualitas citra. Sedangkan pada penggunaan sekuen T2 BLADE kualitas citra Artefak Cervical diperoleh nilai *Mean* yaitu 2,99 dapat dikategorikan “Baik”. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa, penilaian kualitas citra Artefak pada penggunaan sekuen T2 BLADE dalam pemeriksaan MRI Cervical pada pasien *Non-Cooperative* tampak cukup jelas *motion* artefak sehingga mengganggu kualitas citra. Pada Cervical, gerakan massal seperti *swallowing*, Gerakan relaksasi otot *oesofagus*, *Flow* peredaran darah pada CSF sangat berpengaruh terhadap munculnya artefak *motion* sehingga menyebabkan *ghosting* yang sangat kuat, terlebih pada pasien *Non-Cooperative* yang tidak dapat dikendalikan pergerakannya. Namun, pada penelitian ini, tidak hanya *motion* artefak namun terdapat artefak lainnya seperti *Flow* Artefak, *Gibs* Atau *Truncation* Artefak Dan *Aliasing* Artefak. Hal ini dapat timbul karena keadaan umum pasien yang berbeda satu sama lain, seperti arah pergerakan yang ditimbulkan berbeda serta tingkat kenyamanan yang berbeda, sehingga mengakibatkan munculnya jenis artefak lain. Penggunaan BLADE dapat mereduksi artefak yang timbul, karena BLADE tidak sensitive terhadap pergerakan massal sehingga dapat menghasilkan kualitas citra yang lebih optimal dibandingkan dengan TSE.

c) Hasil penilaian kualitas citra spatial resolusi Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* potongan sagital sesuai Tabel 3 Penilaian Kualitas Citra Spatial Resolusi Cervical, pada sekuen T2 TSE diperoleh nilai *Mean* yaitu 1,45 dapat dikategorikan “Kurang Baik”. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa, penilaian kualitas citra Spatial Resolusi pada penggunaan sekuen T2 TSE dalam pemeriksaan MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* tampak tidak jelas, batasan

antara *Corpus Cervical*, *Discus Intervertebralis* dan CSF tidak tegas dan terdapat *blurring*. Sedangkan pada penggunaan sekuen T2 BLADE terhadap kualitas citra Spatial Resolusi Cervical diperoleh nilai *Mean* yaitu 3,03 dapat dikategorikan “Baik”. Dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa, penilaian kualitas citra Spatial Resolusi pada penggunaan sekuen T2 BLADE dalam pemeriksaan MRI Cervical dengan pasien *Non-Cooperative* tampak jelas, batasan antara *Corpus Cervical*, *Discus Intervertebralis* dan CSF tampak tegas dan terdapat sedikit *blurring*.

d) Secara keseluruhan sesuai Tabel 4, kualitas citra Cervical pada pasien *Non-Cooperative* potongan sagital dari tiga kategori penilaian dari keempat responden, penggunaan sekuen T2 TSE diperoleh nilai mean 1,49 dapat dinyatakan “Kurang Baik” yang berarti citra tidak dapat memberikan informasi yang optimal dengan pasien *Non-Cooperative*. Pada penggunaan sekuen T2 BLADE diperoleh nilai mean 2,92 dapat dinyatakan “Baik” yang berarti citra dapat memberikan informasi yang optimal dengan pasien *Non-Cooperative*.

3. Waktu *scanning* pada sekuen T2 TSE lebih cepat (1,20s) jika dibandingkan dengan T2 BLADE (2,55s) karena pembobotan T2 menggunakan *long* TR dan TE yang menyebabkan *scan time* menjadi lebih panjang. BLADE memiliki waktu yang lebih panjang karena proses pengambilan data secara blok paralel yang berputar secara radial, menggunakan *self navigation* untuk memilih dan memasukan blok paralel dengan jumlah *motion* paling sedikit serta memanfaatkan *navigator echo* yang bertujuan untuk membuang data ketika terdapat *motion* yang signifikan selama akuisisi data. Petugas dapat mengubah parameter yang ada agar waktu *scanning* dapat lebih cepat, dengan resiko ketika mengubah satu parameter maka parameter yang lainnya akan mengalami perubahan.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai penggunaan T2 BLADE dengan pasien *Non-Cooperative* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan MRI Cervical potongan sagital, didapatkan bahwa kualitas citra Anatomi dan Spatial Resolusi Cervical pada pasien *Non-Cooperative* potongan sagital terlihat baik dengan menggunakan sekuens T2 BLADE.

Kualitas citra Artefak Cervical pada pasien *Non-Cooperative* tampak baik dengan menggunakan sekuens T2 BLADE. Tidak hanya terdapat motion artefak pada hasil citra, namun terdapat juga *Flow Artefak*, *Gibs* Atau *Truncation Artefak* Dan *Aliasing Artefak*.

Kualitas citra pemeriksaan MRI Cervical pada pasien *Non-Cooperative* lebih optimal dengan menggunakan sekuens T2 BLADE, citra yang dihasilkan memiliki hasil yang cukup informatif. Penelitian ini dapat menjadi suatu pilihan ketika melakukan pemeriksaan MRI Cervical pada *pasien Non-Cooperative* berdasarkan kuesioner, perhitungan sederhana serta analisis penulis, agar pasien mendapatkan diagnosis dengan tepat dan cepat.

Daftar Pustaka

- Almuqbel, Mustafa M, Leeper, Gareth, D. (2018). *Short Communication Practical implications of motion correction with motion insensitive radial k-space acquisitions in MRI. February.*
- Cazzoli, M., Pelizzari, L., & Lipari, S. (2022). BLADE: Reducing Motion Artifacts in Uncooperative Patients with Acquired Brain Injury. *MAGNETOM Flash*, 82, 2–5. siemens-healthineers.com/magnetom-world
- D, K. (2015). *Tomografi Resonansi Magnetik Inti : teori dasar, pembentukan gambar dan instrumentasi perangkat kerasnya.* Graha Ilmu.
- Kartawiguna, D. (2015). *Tomografi Resonansi Magnetik Inti : teori dasar, pembentukan gambar dan instrumentasi perangkat kerasnya.* GRAHA ILMU.
- Khanna, J. (2014). *MRI Essentials for the Spine Specialist* (1st ed.). Thieme Medical Publishers, Inc.,
- Lukito, S. A., Darmini, D., & Murniati, E. (2017). Analisis Informasi Citra Antara Sekuens T2 FRFSE dengan T2 Propeller pada pemeriksaan MRI Cervikal Potongan Axial dengan Pesawat MRI GE Signa 1,5 T. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 3(2), 266–270. <https://doi.org/10.31983/jimed.v3i2.3197>
- Masrochah, S., Fatimah, F., & Yunitaningrum, N. (2020). Analisa Informasi Citra MRI Cervical Potongan Sagital Pada Variasi Nilai Time Repetition (TR) Dengan Sekuens Short Tau Inversion Recovery (STIR). *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 6(2), 79–85. <https://doi.org/10.31983/jimed.v6i2.5822>
- Murniati, E., Rochmayanti, D., & Purnomo, T. (2021). Comparative in anatomical information and artifacts between T2W TSE Cartesian sequences and T2W TSE BLADE sequences on axial cervical MRI examinations. *Journal of Physics: Conference Series*, 1943(1), 0–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012051>
- Octafiani Poernama, N. (2019). *Analisis Perbandingan Sequence T2 TSE Dan T2 Blade Terhadap Kualitas MRI Cervical Potongan Sagital Dengan Menggunakan MRI 1,5 Tesla DI RSUP Fatmawati.* Poltekkes Kemenkes Jakarta II.
- Rochmayanti, D. dkk. (2020). Kualitas Citra Sekuens T2W TSE Cartesian Versus T2W TSE BLADE: Analisis Kuantitatif pada MRI Cervical Potongan Axial. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 6, 86–90.
- S, G. (2020). *Artifacts in MRI: Identification, Explanation, Solution.* MRI Princ Appl.
- Shakeela Rasheed, Muhammad Zakir, Javed Tauqir, Zunaira Rasheed, & Tauqir Ahmad. (2022). Role of radial k-space sampling technique in non-cooperative patients for the compensation of motion artifact in magnetic resonance imaging (MRI). *The Professional Medical Journal*, 29(12), 1872–1879. <https://doi.org/10.29309/tpmj/2022.29.12.6884>
- Susilowati, P., Nurmayanti, W., & Semarang, P. K. (2020). Prosedur Pemeriksaan MRI Leher Pada Kasus Karsinoma Nasofaring Di Instalasi Radiologi Rs Ken Saras Kabupaten Semarang. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 6, 86–90.