

Perbedaan Informasi Anatomi Sekuen *Proton Density Fat Saturation* dan *Short Tau Inversion Recovery* Pada MRI *Shoulder Joint* Potongan Coronal Dengan Kasus *Rotator Cuff Tear*

Maria Adriana Rawi

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

Ni Putu Rita Jeniyanthi

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

Ni Luh Putu Sari Widari

Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

Alamat: Jln. Tukad Batanghari VII No.21 Renon Denpasar - Bali

Korespondensi penulis: adrianarawi@gmail.com

Abstract. MRI of the shoulder joint is a radiologic examination to evaluate internal abnormalities of the shoulder joint. The purpose of this study was to determine whether there is a difference in anatomical information using proton density fat saturation sequences and short tau inversion recovery and to determine which anatomical information is better between PD fat saturation sequences and short tau inversion recovery coronal pieces of MRI examination of the shoulder joint with rotator cuff tear cases. This research method is quantitative experiment. The results of the Friedman test obtained a p value of 0.000 (p value <0.05) interpreted as H_0 is rejected so that there is a difference in anatomical information on MRI examination of the shoulder joint in cases of rotator cuff tear with coronal proton density fat sat and coronal STIR sequences. Based on the results of the mean rank value of the Friedman test as a whole, it shows that the MRI examination of the shoulder joint in the case of rotator cuff tear coronal pieces of the proton density Fat Sat sequence has a mean rank of 1.65 and the coronal STIR sequence has a mean rank value of 1.35, which means that the coronal proton density fat sat examination sequence is better in displaying the anatomical image of the MRI shoulder joint compared to the coronal STIR sequence in the case of rotator cuff tear.

Keywords: rotator cuff tear, mri shoulder joint, proton density fat sat, stir.

Abstrak. MRI *shoulder joint* adalah pemeriksaan radiologi untuk mengevaluasi kelainan internal *shoulder joint*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan informasi anatomi penggunaan sekuen *proton density fat saturation* dan *short tau inversion recovery* dan mengetahui informasi anatomi yang lebih baik antara sekuen PD *fat saturation* dan *short tau inversion recovery* potongan coronal pemeriksaan MRI *shoulder joint* dengan kasus *rotator cuff tear*. Metode penelitian ini adalah kuantitatif eksperimen. Hasil uji friedman didapatkan p value sebesar 0.000 (p value <0.05) diartikan sebagai H_0 ditolak sehingga ada perbedaan informasi anatomi pemeriksaan MRI *shoulder joint* pada kasus *rotator cuff tear* dengan sekuen coronal *proton density fat sat* dan coronal STIR. Berdasarkan hasil nilai mean rank uji Friedman keseluruhan menunjukkan bahwa pemeriksaa MRI *shoulder joint* pada kasus *rotator cuff tear* potongan coronal sekuen *proton density Fat Sat* memiliki mean rank 1.65 dan pada sekuen coronal STIR memiliki nilai mean rank 1.35 yang artinya bahwa sekuen pemeriksaan coronal *proton density fat sat* lebih baik dalam menampilkan citra anatomi *shoulder joint* dibandingkan dengan sekuen coronal STIR pada kasus *rotator cuff tear*

Kata kunci: *Rotator Cuff Tear*, MRI *Shoulder Joint*, *Proton Density Fat Sat*, STIR

LATAR BELAKANG

Pencitraan resonansi magnetik atau MRI adalah pencitraan yang memanfaatkan medan magnet berkekuatan tinggi dan gelombang radio dalam proses pembentukan hasil citra beresolusi tinggi dari organ yang diperiksa. Medan magnet MRI memiliki kemampuan untuk

mengidentifikasi penyebab cedera serius atau cedera fatal yang terjadi pada pasien. Modalitas pencitraan diagnostik masing-masing memiliki keunggulan dalam melakukan pemeriksaan (Dimas, 2019)

MRI memiliki keunggulan dapat melakukan pencitraan dengan menghasilkan berbagai arah irisan (sagittal, coronal, transversal,) dengan gambaran yang lebih detail dan jelas tanpa mengubah posisi pasien (Novelin,2019). Keunggulan MRI lainnya adalah sebagai modalitas pemeriksaan jaringan lunak seperti otak, sumsum tulang belakang, sertamusculoskeletal(Supriyatiningih, 2016). Pemeriksaan MRI dilakukan dengan memperhatikan pemilihan parameter karena berpengaruh pada kualitas gambar atau citra yang dihasilkan. *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) mampu menghasilkan citra dari pemeriksaan yang dilakukan dengan detail perbedaan antara anatomi dan patologi yang baik sehingga dapat dilakukan evaluasi (R. Indrati,2017)

MRI *shoulder joint* adalah salah satu modalitas pemeriksaan radiologi untuk mengevaluasi kelainan internal *shoulder joint*, dapat dilakukan dengan atau tanpa media kontras (N. H. Hasanuddin,2019). Salah satu patologi yang sering kali dijumpai pada *shoulder joint* adalah nyeri yang merupakan gangguan umum terbanyak pada muskuloskeletal dengan perbandingan 10 per 1000 penduduk dengan rata-rata usia adalah 42-46 tahun. Keluhan tersebut diantaranya dislokasi sendi glenohumeral, *frozen shoulder*, radang sendi, *rotator cuff tear*, patah *clavicula*, *ruptur* dan scapula retak. Pada usia 60 tahun ditemukan lebih dari 21% sindrom bahu yang disebabkan oleh *rotator cuff* dengan 34% kejadian tidak menimbulkan gejala bagi penderitanya. *rotator cuff* adalah jaringan ikat fibrosa yang letaknya mengelilingi tulang humerus bagian atas (A. Mantiri, 2018).

Sekuen yang digunakan pada pemeriksaan MRI *shoulder joint* menurut westbrook,2014 adalah Axial/coronal incoherent (spoiled) GRE/SE/FSE T1, Axial SE/FSE T2 or coherent GRE T2*, Coronal/oblique SE/FSE T2+/-tissue suppression, Axial SE/FSE oblique T1+tissue suppression ,dan sekuen tambahannya Sagittal/oblique SE/FSE T1, Sagittal/oblique/axial FSE PD/T2 +/- tissuesuppression (W.Blackwell,2014)

Pelayanan pemeriksaan MRI *shoulder joint* di lokasi penelitian melaksanakan pemeriksaan MRI dengan sekuen pemeriksaan adalah Axial T2, Axial PD Fat Sat Axial T1, Coronal T2, Sagittal T2, Sagittal T1, Coronal PD Fat Sat, Cor T1, Coronal STIR. Diantara beberapa sekuen yang digunakan pada pemeriksaan MRI *shoulder joint* terdapat sekuen tambahan yaitu coronal STIR. Coronal STIR adalah sekuen tambahan.

STIR atau *Short Tau Inversion Recovery* merupakan *pulse sequence inversion recovery* dengan pembobotan T1 singkat untuk menekan signal lemak dengan nilai TE berkisar 50

ms+ untuk memungkinkan *full recovery*. STIR menekan signal lemak berdasarkan perbedaan T1 jaringan. Jaringan lemak akan pulih lebih cepat dibandingkan air setelah pulsa inversi 180 derajat karena nilai T1 yang lebih pendek dari air (P.A.Irawan,2020). *Fat saturation (fat sat)* merupakan salah satu teknik dari pre-saturation dan diaplikasikan pada jaringan khususnya lemak dan tidak efektif pada udara. Penggunaan *fat sat* direkomendasikan karena mampu menekan sinyal lemak dalam jumlah besar dengan hasil akuisisi pada gambaran enhance media kontras (R. S. Wintriadelsa,2019). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menjawab rumusan masalah apakah terdapat perbedaan dari kedua sekuen dan sekuen yang dapat memvisualisasikan informasi anatomi *shoulder joint* dengan lebih baik pada pemeriksaan MRI potongan coronal dengan kasus *rotator cuff tear*.

METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan jenis penelitian kuantitatif eksperimen. Lokasi penelitian dilakukan di instalasi radiologi MRI RSUD Sidoarjo pada bulan Juni-Juli 2023. Populasi dari penelitian adalah semua pasien yang menjalani pemeriksaan MRI *shoulder joint* dengan kasus *rotator cuff tear* dengan besar sampel minimal 10 didapatkan melalui perhitungan menggunakan rumus lameshow

Penilaian Informasi anatomi dilakukan oleh dua responden dokter spesialis radiologi,dengan memberikan skor untuk setiap citra. Skor 1 berarti tidak jelas, bila anatomi yang diamati tampak sulit dilihat dan tidak terbatas tegas. Skor 2 berarti kurang jelas bila anatomi yang diamati tampak mudah dilihat tetapi kurang jelas. Skor 3 berarti cukup jelas bila anatomi yang diamati cukup jelas dievaluasi dan mudah dievaluasi dengan baik. Skor 4 berarti jelas, yaitu anatomi yang diamati jelas dan tegas dievaluasi. Skor 5 berarti sangat jelas yaitu anatomi yang diamati tampak sangat jelas dan mudah dievaluasi

Instrumen dalam penelitian ini adalah pesawat MRI 3.0 Tesla merk GE, *Adaptive image receive coil* atau AIR coil, *Ear plugs*, *emergency button*, *operator console*, terdiri dari *workstation unit*, *switch unit*, monitor, keyboard, mouse, printer, speaker, tabel kuesioner penilaian informasi citra, CD kosong untuk menyimpan gambar MRI *shoulder joint*, smartphone untuk dokumentasi, alat tulis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah penelitian untuk mengetahui apakah terdapat informasi citra anatomi yang berbeda antara sekuen coronal PD *fat saturation* dan sekuen coronal STIR pada pemeriksaan MRI *shoulder joint* dengan kasus *rotator cuff tear* pada 10 pasien yang berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan rentang umur 30-75 tahun

Tabel 1. Karakteristik Data Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-laki	3	30%
Perempuan	7	70%
Total	10	100%

Tabel 2. Karakteristik Data Pasien Berdasarkan Umur

Umur	Jumlah	Persentase
30-43 tahun	3	30%
50-53 tahun	4	40%
62-75 tahun	3	30%

Penilaian terhadap informasi citra responden pada 10 pasien dengan informasi citra anatomi yang terdiri dari 5 kriteria anatomi. Hasil penilaian citra selanjutnya dilakukan uji cohen's kappa yaitu untuk mengetahui tingkat kesesuaian atau kesepakatan antar responden yang mengisi kuisioner penelitian, dengan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Cohen's Kappa Terhadap Responden

Responden	Value	Keterangan
Responden 1 dan Responden 2	0.610	Baik

Pengujian kappa yang dilakukan menunjukkan nilai p value dari dari kedua responden memiliki nilai p value sebesar 0.610 dengan keterangan baik yang menunjukkan bahwa kedua responden memiliki kesesuaian kesepakatan dalam memberikan penilaian informasi anatomi *shoulder joint* dengan kasus *rotator cuff tear* sekuen PD *fat saturation* dan STIR potongan coronal pada pemeriksaan MRI. Selanjutnya hasil penilaian dari responden 1 akan digunakan oleh peneliti. Pemilihan responden didasarkan pada pengalaman atau lamanya bekerja.

Pengujian selanjutnya adalah dilakukan pengujian friedman untuk menunjukkan apakah terdapat perbedaan dari kedua sekuen dalam menunjukkan citra anatomi *shoulder joint* pemeriksaan MRI dengan kasus *rotator cuff tear* yaitu sekuen fat saturation dan STIR potongan coronal, dengan hasil pengujian seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Perbedaan Informasi Anatomi sekuen Fat Sat dan STIR

Responden	Value	Keterangan
Informasi anatomi sekuen Fat Sat dan STIR potongan Coronal	0.000	Ho ditolak

Berdasarkan pengujian friedman menunjukkan hasil 0,001 (p value < 0,05) yang diartikan sebagai Ho ditolak sehingga ada perbedaan informasi anatomi pemeriksaan MRI shoulder joint pada kasus rotator cuff tear dengan sekuen PD fat sat potongan coronal dan sekuen STIR potongan coronal. Selanjutnya akan dilakukan uji friedman pada masing-masing anatomi dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Pengujian Friedman Yang Dilakukan Pada Masing-Masing Anatomi

Informasi Anatomi	Sekuen	P Value	Keterangan
Supraspinatus	Coronal PD fat sat	0.046	Ada Perbedaan
	Coronal STIR		
Infraspinatus	Coronal PD fat sat	0.025	Ada Perbedaan
	Coronal STIR		
Subscapularis	Coronal PD fat sat	0.317	Tidak Ada Perbedaan
	Coronal STIR		
Glenoid Labrum	Coronal PD fat	0.157	Tidak Ada

	sat		Perbedaan
	Coronal STIR		
Long Head Bisep	Coronal PD fat sat	0.046	Ada Perbedaan
	Coronal STIR		
Subdeltoid Bursa	Coronal PD fat sat	0.414	Tidak Ada Perbedaan
	Coronal STIR		

Tabel 5 adalah tabel hasil pengujian yang dilakukan pada masing-masing anatomi yang menunjukkan hasil pada anatomi supraspinatus memiliki p value 0.046 (p value <0,05) menunjukkan bahwa ada perbedaan pada sekuen coronal PD fat sat dan coronal STIR. Untuk anatomi infraspinatus memiliki p value 0,025, anatomi long head bisep dengan p value 0,046 yang menunjukkan p value kedua anatomi ini memiliki nilai < 0,05. Sedangkan untuk anatomi subscapularis, glenoid labrum, dan subdeltoid nilai p value >0,05 dengan masing-masing nilai adalah 0.317 dan 0.157 lalu 0.414 yang artinya tidak terdapat perbedaan pada sekuen coronal PD fat sat dan STIR, untuk mengetahui sekuen yang lebih baik maka dilakukan uji friedman dan melihat nilai mean rank yang dihasilkan. Sekuen dengan nilai mean rank yang tinggi menunjukkan sekuen tersebut lebih baik.

Anatomi	Sekuen	Mean Rank
Supraspinatus	Coronal PD fat sat	1.70
	Coronal STIR	1.30
Infraspinatus	Coronal PD fat sat	1.75
	Coronal STIR	1.25
Subscapularis	Coronal PD fat sat	1.55
	Coronal STIR	1.45

		STIR	
Glenoid Labrum		Coronal	1.60
		PD fat sat	
		Coronal	1.40
		STIR	
Long Bisep	Head	Coronal	1.70
		PD Fat Sat	
		Coronal	1.30
		STIR	
Subdeltoid Bursa		Coronal	1.60
		PD Fat Sat	
		Coronal	1.40
		STIR	

Tabel 6. Hasil Uji Mean Rank Sekuen Coronal PD Fat Sat Dan Coronal STIR

Tabel 6 menunjukkan hasil mean rank uji Friedman pada masing-masing anatomi yang menunjukkan hasil, anatomi supraspinatus sekuen fat sat memiliki mean rank 1.70, infraspinatus sekuen fat sat memiliki mean rank 1.75, Subscapularis sekuen fat sat 1.55, Glenoid Labrum sekuen PD fat sat 1.60, Long Head Bisep sekuen fat sat 1.70, Subdeltoid Bursa sekuen PD fat sat 1.60. Sekuen STIR kriteria anatomi Supraspinatus memiliki mean rank 1.30, Infraspinatus 1.25, Subscapularis 1.45, Glenoid labrum 1.40, Long Head Bisep 1.30, Subdeltoid Bursa 1.40. Tabel 4.10 menunjukkan bahwa nilai mean rank sekuen PD fat sat memiliki nilai mean yang tinggi daripada sekuen STIR potongan coronal

Tabel 7. Hasil Nilai Mean Rank Uji Friedman Keseluruhan

Sekuen	Mean Rank
Coronal PD fat sat	1.65
Coronal STIR	1.35

Berdasarkan hasil Pengujian keseluruhan dengan pengujian friedman yang ditunjukkan tabel 7 menunjukkan bahwa nilai mean rank pemeriksaan MRI *shoulder Joint* kasus *rotator cuff tear* potongan coronal sekuen PD fat sat memiliki mean rank 1.65 dan pada sekuen coronal STIR memiliki nilai mean rank 1.35 yang artinya bahwa sekuen pemeriksaan coronal PD fat sat lebih baik dalam menampilkan gambaran dari anatomi *shoulder joint* pemeriksaan

MRI jika dibandingkan gambaran anatomi yang dihasilkan sekuen coronal STIR pada kasus *rotator cuff tear*

Penelitian dilakukan dengan membandingkan antara sekuen coronal PD fat sat dan coronal STIR dengan modalitas MRI *GE Healthcare* 3 Tesla terhadap 10 pasien kasus *rotator cuff tear*, yang selanjutnya hasil citra tersebut oleh dua orang responden akan diberikan penilaian dengan skor 1 sampai 5. Sekuen PD fat sat memiliki keunggulan dalam peningkatan kontras terutama pada jaringan dengan karakteristik banyak mengandung lemak. Selain itu keunggulan sekuen fat sat adalah dapat menghindari terjadinya artefak *chemical shift* dan dapat digunakan pada beberapa sekuen. Keterbatasan dari fat sat adalah penggunaan pulsa frekuensi selective saturation harus sama dengan *resonansi frequency* dari lemak (A.P.Yuda,2018)

Sekuen STIR banyak digunakan dalam pencitraan muskuloskeletal dengan FOV yang luas pada daerah anatomi yang sulit. Keterbatasan sekuen STIR adalah pada waktu pencitraan scanning yang relatif lama, SNR rendah dan tingginya SAR. Pemeriksaan MRI *shoulder Joint* umumnya digunakan untuk menilai kelainan seperti dislokasi, fraktur, cedera pada bahu, cedera pada siku dan *Rotator cuff* sebagai kasus yang paling sering terjadi pada regio bahu (A.Mantiri,2018)

Fat Suppression diperlukan dalam pencitraan MRI untuk menekan lemak sehingga gambaran lemak akan terlihat hitam (hipointens) sehingga membantu memperlihatkan anatomi dan penentuan kelainan atau patologi pada objek yang dinilai tanpa ada gangguan karena adanya lemak (A.P.Yuda,2018)

Berdasarkan hasil uji friedman keseluruhan menunjukkan nilai signifikansi p value 0.000 atau nilai p value lebih kecil dari 0.05 dengan keterangan H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya terdapat perbedaan pada pemeriksaan MRI *shoulder joint* sekuen PD fat sat dan STIR potongan coronal pada kasus *rotator cuff tear*. Namun berdasarkan uji friedman yang dilakukan pada masing-masing kriteria anatomi, tidak semua anatomi memiliki p value <0.05. Kriteria anatomi yang memiliki p value <0.05 adalah Supraspinatus, Infraspinatus dan Long Head Bisp.

Pengujian Friedman test yang dilakukan pada masing-masing kriteria anatomi, menunjukkan hasil bahwa tidak semua anatomi memiliki p value <0.05. Kriteria anatomi yang memiliki p value <0.05 adalah Supraspinatus, Infraspinatus dan Long Head Bisp.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan informasi anatomi antara sekuen coronal PD fat sat dan coronal STIR, terutama pada anatomi supraspinatus, infraspinatus dan long head bisept. Dengan hasil pengujian statistik menunjukkan hasil p value sebesar 0.001 ($p \text{ value} < 0,05$) yang diartikan sebagai H_0 ditolak sehingga ada perbedaan informasi anatomi pemeriksaan MRI *shoulder joint* pada kasus *rotator cuff tear* dengan sekuen fat sat potongan coronal dan sekuen STIR potongan coronal. Sekuen yang lebih baik dalam menampilkan informasi citra anatomi MRI *shoulder joint* adalah coronal PD fat sat berdasarkan pengujian statistik friedman yang dilakukan per anatomi dan pengujian friedman keseluruhan serta dilihat berdasarkan nilai mean rank dengan hasil coronal PD fat sat lebih tinggi yaitu 1.65 sedangkan nilai mean rank sekuen coronal STIR adalah 1.35. Sehingga sekuen coronal *proton density* fat sat lebih baik dalam menampilkan anatomi *shoulder joint* pada pemeriksaan MRI

Penambahan sekuen coronal STIR tidak perlu dilakukan pada pemeriksaan radiologi karena sekuen coronal PD fat sat yang merupakan sekuen rutin dapat menampilkan anatomi dengan lebih baik. Hal ini juga agar tidak menambah lamanya waktu pemeriksaan. Penambahan sekuen pada pemeriksaan juga harus tetap memperhatikan kenyamanan pasien dan waktu pemeriksaan agar menghindari terjadinya moving artefak yang dapat mengganggu citra pemeriksaan saat dilakukan evaluasi. Kepada peneliti selanjutnya peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait perbedaan informasi sekuen coronal PD fat sat dan coronal STIR dengan melakukan variasi pada parameter pemeriksaan

DAFTAR REFERENSI

- Dimas Achmad Nur Said, "Perbedaan Informasi Citra Anatomi Mri Cervical Pada Kasus Hnp Antara Penggunaan Sekuen 2D Merge (Multiple Echo Recombined Gradient Echo) Dan T2Wi Fse Potongan Axial," Poltekees Kesehat. Semarang, vol. 15, no. 2, pp. 1–23, 2019.
- Novelin Safitri Maulida, Edy Susanto, and Emi Murniati, "Prosedur Pemeriksaan Magnetic Resonance Imaging (Mri) Brain Perfusi Dengan Metode Arterial Spin Labeling (Asl) Pada Pasien Tumor," JRI (Jurnal Radiografer. Indonesia., vol. 2, no. 1, pp. 48–58, 2019, doi: 10.55451/jri.v2i1.33.
- Supriyatiningih, (MRI) dan USG Transvaginal Dalam Diagnosis , Penyusun : Supriyatiningih. 2016.
- R. Indrati, S. Masrochah, and M. N. C. Dewi, "Analisis Informasi Citra Anatomi Pemeriksaan MRI Shoulder Joint antara Posisi Pasien Netral dan 'Abduction and External Rotation' Menggunakan Sekuen Gradient Echo T2*," J. Imejing Diagnostik, vol. 3, no. 2, pp. 253–257, 2017, doi: 10.31983/jimed.v3i2.3195.

- N. H. Hasanuddin, “Perbedaan Informasi Anatomi Sekuen T2 Fse Dan T2 Propeller Pada Mri Shoulder Joint Irisan Coronal,” Politeknik Kesehatan Semarang, 2019.
- A. Mantiri *et al.*, “Rotator cuff syndrome,” vol. 1, no. 3, pp. 51–58, 2018.
- W. Blackwell, *Handbook Of Mri Technique Fourth Edition*, vol. 4, no. 1. 2014.
- P. A. Irawan, “Penggunaan Sequence Tirm Pada Pemeriksaan Mri Shoulder Joint Pada Kasus Frozen Shoulder Di Rs Olahraga Nasional,” p. 37, 2020, [Online]. Available: https://perpus.poltekkesjkt2.ac.id/respoy/index.php?P=show_detail&id=5227&keywords=.
- R. S. Winriadelsa, “pemeriksaan mri brain dengan kasus Stroke Non Hemorrhage (Snh) Di Rs Telogorejo Semarang,” Politeknik Kesehatan Semarang, 2019.
- A. Mantiri *et al.*, “Rotator cuff syndrome,” vol. 1, no. 3, pp. 51–58, 2018.
- A. P. Yuda, “Perbandingan Informasi Citra Anatomi Antara Sekuen Tse Stir Dengan Sekuen Tse Dixon Pada Pemeriksaan Mri Shoulder Joint Untuk Melihat Rotator Cuff.,” Poltekkes Kemenkes Semarang, 2018.