

ANALISIS PERBANDINGAN NILAI SNR PADA PEMERIKSAAN MRI WRIST JOINT SEKUENS T2 TSE SPAIR CORONAL DENGAN MENGUNAKAN ANKLE-FOOT COIL DAN FLEX COIL

Gde Yudha Baskara Ganakin^{1*}, Ni Putu Rita Jeniyanthi²

RSUD Sanjiwani¹, ATRO Bali²

*Corresponding Author: yudha.brapp@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan MRI salah satunya yaitu pemeriksaan MRI *Wrist Joint*. Memvisualisasikan citra yang baik maka diperlukan *coil* yang tepat. Pada pemeriksaan *wrist joint* direkomendasikan menggunakan *surface coil* atau *Flex Coil*. *Ankle-foot coil* disebut juga *quadratur coil* yang mampu meningkatkan SNR. Hal ini untuk mengetahui hasil penggunaan *coil* yang berbeda terhadap SNR dan untuk mendapatkan citra yang optimal. Jenis penelitian ini merupakan studi kuantitatif. Menggunakan 5 sampel dalam penelitian ini, penelitian ini menggunakan alat MRI 1,5T, *ankle-foot coil* dan *flex coil*. Sekuens yang digunakan T2 TSE SPAIR. Data yang didapat dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Jika datanya normal, lanjutkan dengan uji statistic *paired Sampel T-Test*. Apabila data tidak normal, dilanjutkan dengan uji statistic *Wilcoxon*. Penelitian ini terdapat perbedaan nilai SNR pada antara penggunaan *ankle-foot coil* dan *flex coil* pada pemeriksaan MRI *wrist joint*. *Coil* yang optimal pada penelitian ini yakni *ankle-foot coil*. Berdasarkan hal diatas dapat disimpulkan bahwa antara kedua *coil* pada penelitian ini terdapat perbedaan hasil SNRnya. Penggunaan *coil* yang tepat sangat diperlukan untuk mendapatkan kualitas gambar yang optimal

Kata kunci : *ankle-foot coil, flex coil, SNR*

ABSTRACT

One of the MRI examinations is *Wrist Joint* examination. Visualize a good image then the right coil is needed. For the *wrist joint* examination recommended use *surface coil* or *flex coil*. *ankle-foot coil* also called *quadratur coil* which is able to increase the SNR. This is to find out the results of using different coils on SNR and to get an optimal image. This type of research is a quantitative study. Using five samples in this research. This study used a 1.5T MRI, *ankle-foot coil* and *flex coil*. the sequence used T2 TSE SPAIR. The first data obtained was tested for normality. If the data is normal, continue with the *paired sample T-Test*. If the data is not normal, continue with the *Wilcoxon test*. In this study, there was a difference in SNR values between the use of *ankle-foot coils* and *flex coils* of the *wrist joint* MRI examination. The optimal coil in this research is *ankle-foot coil*. Based on the above, it can be concluded that between two coils in this study there are differences in SNR results. Using the right coil is very necessary to get optimal image quality.

Keywords : *ankle-foot coil, flex coil, SNR*

PENDAHULUAN

Aplikasi pemeriksaan MRI salah satunya yaitu pemeriksaan MRI *Wrist Joint*. MRI *wrist joint* dapat menggambarkan jaringan lunak yang sangat baik dibandingkan modalitas radiologi lainnya. Pemeriksaan *wrist joint* pada alat ini dapat memvisualisasikan dengan baik dari struktur anatomi *Wrist joint* seperti TFCC, tendon, *cartilage*, muscle. Area *musculoskeletal* merupakan salah satu area pada tubuh yang sangat baik dilakukan dengan pemeriksaan MRI⁽⁵⁾. Sekuens yang digunakan secara umum pada pemeriksaan MRI *Wrist Joint* yakni PD Fat sat, T2*GRE, STIR, 3D Fiesta dengan potongan Axial, coronal, dan sagittal⁽¹⁸⁾. Berdasarkan observasi di lapangan sekuens yang digunakan yakni *Proton density*, SPAIR, *Turbo Spin Echo* (TSE) dan *Gradient Echo*. Memvisualisasikan citra yang baik maka diperlukan *coil* yang tepat. Pada pemeriksaan *wrist joint* direkomendasikan menggunakan *surface coil* atau *Flex Coil*.

Secara umum semakin kecil *coil* maka gambaran semakin baik. Menurut ⁽¹⁰⁾ pencitraan yang optimal pada MRI Wrist Joint memerlukan penggunaan magnet berkekuatan tinggi dan penggunaan *surface coil* atau *Flex coil*. Pencitraan *wrist joint* tanpa menggunakan *coil* khusus akan menghasilkan sensitivitas yang rendah untuk mendapatkan TFCC dan cedera ligament⁽⁶⁾. *Ankle-Foot coil*, memiliki 16 channel, dari vendor alat merekomendasikan pemeriksaan MRI Wrist Joint menggunakan *Ankle-Foot coil*.

Pada penelitian yang dilakukan oleh ⁽⁸⁾ dan terdapat hasil yang dapat disimpulkan adanya peningkatan SNR pada penggunaan *Knee Coil* dikarenakan *quad knee coil* yaitu jenis *coil* volume yang memiliki dua *preamplifier* (penerima dua sinyal) sehingga SNR meningkat dan menghasilkan homogenitas yang baik⁽³⁾. Berdasarkan pemaparan diatas apakah ada perbedaan antara *ankle-foot coil* dengan *flex coil* terhadap kualitas citra anatomi pada pemeriksaan *wrist joint* dan *coil* yang mana lebih optimal pada pemeriksaan MRI *wrist joint*. Dengan ini tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan antara *ankle-foot coil* dan *flex coil* terhadap kualitas citra anatomi *wrist joint* dan untuk mengetahui *coil* yang optimal pada pemeriksaan MRI *wrist joint*.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan mei-juni 2024 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Sanjiwani Gianyar. Jenis penelitian ini merupakan studi kuantitatif. Penelitian ini desainnya terdiri dari *one group post test only* dan observasi dilakukan pada satu kelompok setelah intervensi (*post test*), tanpa ada kelompok kontrol. Prosedur yang dilakukan adalah variasi RF *coil* dari pemeriksaan MRI *Wrist joint* menggunakan *Ankle-foot coil* dan *Flex coil*. Populasi pada penelitian ini seluruh *voulentir* yang bersedia dijadikan objek penelitian, dan sampel yang digunakan sebanyak 5 sampel. Variable terikat penelitian ini yaitu NR, variable bebas yaitu *Ankle-foot coil* dan *Flex coil* dan variable terkontrol MRI 1,5 Tesla, *wrist* kanan, sequen yang digunakan, *Time Repetation* (TR), *Time Echo* (TE), *Field of View* (FOV), *Slice Thickness*, *Flip Angel*, *Number of Excitation* (NEX), dan *Region of Interest* (ROI), T2W SPAIR.

Peneliti melakukan eksperimen dengan melakukan scanning MRI *Wrist Joint* dengan variasi RF *coil* (*Ankle-foot coil* dan *flex coil*). Peneliti melakukan pengukuran dengan kualitas citra anatomi pada MRI *wrist joint*. Peneliti melakukan observasi nilai dari kualitas citra anatomi yang ditunjukkan serta dokumentasi dilakukan dengan pencatatan pada *worksheet* yang disediakan. Setelah data diperoleh dilakukan uji normalitas terlebih dahulu. Jika datanya normal, lanjutkan dengan uji statistic *paired Sampel T-Test*. Apabila data tidak normal, dilanjutkan dengan uji statistic *Wilcoxon*. Ha diterima untuk nilai P value<0.05, yang berarti terdapat perbedaan perbandingan nilai SNR antara penggunaan *ankle-foot coil* dan *flex coil* pada pemeriksaan MRI *wrist joint*. Ha ditolak apabila p value>0.05, yang berarti tidak terdapat perbedaan perbandingan SNR antara penggunaan *ankle-foot coil* dan *flex coil* pada pemeriksaan MRI *Wrist Joint*.

HASIL

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti di RSUD Sanjiwani Gianyar, maka didapatkan hasil yakni sebagai berikut :

Persiapan Alat

Alat MRI Philips 1.5 T. *Ankle-foot coil* dan *Flex coil*. *Operator consule*

Prosedur Pemeriksaan MRI Wrist Joint

Melakukan pembuatan sekuens *wrist joint* pada penelitian ini : Survey, Survey_right (*three Plane Localizer*), T2_TSE_SPAIR Coronal.

Tabel 1. Parameter T2_TSE_SPAIR Coronal Pemeriksaan MRI Wrist Joint

Parameter	Nilai	Satuan
TR	3000	ms
TE	60	ms
FOV	140	mm
Slice Thickness	3	mm
FA	90 ⁰	Derajat
NEX	1	

Karakteristik Sampel

Tabel 2. Karakteristik Sampel

Voulentir	Jenis Kelamin	Umur	Berat Badan
1	L	22 Tahun	65 Kg
2	L	25 Tahun	70 Kg
3	L	40 Tahun	64 Kg
4	L	27 Tahun	62 Kg
5	L	20 Tahun	68 Kg

Penempatan ROI

Pilih salah satu hasil citra *wrist joint* yang menampilkan anatomi *tendon, ligament, TFCC, muscle, trabekula bone*, dengan jelas dan letakkan ROI pada anatomi tersebut dan letakkan juga ROI pada area sekitar *wrist joint (background)* untuk mengukur nilai *noise*.



Gambar 1. Contoh Penempatan ROI (a) Ankle-Foot Coil (b) Flex Coil

Hasil Perhitungan SNR

Pada tabel 3 menunjukan hasil rekapitulasi nilai SNR pada anatomi *wrist joint* dengan penempatan ROI. Hasil perhitungan ini didapatkan nilai SNR anatomi *wrist joint* pada penggunaan *ankle-foot coil* yaitu 177.76 dan pada penggunaan *flex coil* yaitu 86.39. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, untuk melihat SNR yang optimal dapat digunakan nilai SNR yang tinggi yaitu 177,76. Jadi penggunaan *ankle-foot coil* lebih optimal dibandingkan *flex coil* pada pemeriksaan *wrist joint* yang dapat dilihat dari perhitungan SNR.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Nilai SNR pada Wrist Joint dengan Menggunakan Ankle-Foot Coil dan Flex Coil

COIL	VOULENTIR	SIGNAL ANATOMI WRIS JOINT					NOISE(N)	JUMLAH	Rata-rata SNR
		Tendon/N	Muscle/N	Ligament/N	TFCC/N	Trabekula Bone/N			
Ankle-Foot COIL	1	22.74	128.16	71.35	19.92	108.90	8.2	351.07	70.21
	2	16.66	38.69	22.48	6.28	25.44	22.64	109.55	21.91
	3	32.20	79.40	51.85	24.49	33.71	11.93	221.65	44.33
	4	18.81	30.14	24.05	6.44	14.95	20.69	94.39	18.87
	5	19.15	38.41	23.61	10.03	21.01	14.33	112.21	22.44
JUMLAH									177.76
Flex COIL	1	21.46	42.09	45.71	22.85	45.74	12.95	177.85	35.57
	2	4.92	33.43	11.41	5.70	17.20	26.71	72.66	14.53
	3	12.34	25.48	19.64	12.65	11.77	28.89	81.88	16.37
	4	10.60	21.37	16.77	5.34	11.18	32.93	65.26	13.05
	5	4.77	11.38	6.98	4.67	6.55	67.52	34.35	6.87
JUMLAH									86.39

Hasil Uji Menggunakan SPSS

Tabel 4. Uji Normalitas Data SNR Anatomi Wrist Joint Menggunakan Ankle-Foot Coil dan Flex Coil

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ankle_foot_coil	.305	5	.146	.829	5	.138
Flex_coil	.333	5	.072	.842	5	.171

Pada tabel 4 menunjukkan hasil uji normalitas data dengan nilai *asympt.Sig. ankle-foot coil* yaitu 0.138 ($p > 0.05$) dan nilai *asympt.Sig. flex coil* yaitu 0.171 ($p > 0.05$), maka data berdistribusi normal. Dikarenakan data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *Paired Sampel T-Test*.

Tabel 5. Uji Paired Sampel T-Test, Data SNR Anatomi Wrist Joint Menggunakan Ankle-Foot Coil dan Flex Coil

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ankle_foot_coil - Flex_coil	17.35400	13.78324	6.16405	.23985	34.46815	2.815	4	.048

Pada tabel 5 hasil dari uji *Paired Sampel T-Test* menggunakan *software* perhitungan dengan nilai *sig (2-tailed)* menunjukkan nilai keputusan hipotesis. Perhitungan dengan *Paired Sampel T-Test*. Didapat hasil *p value* = 0.048 ($p < 0.05$), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan hasil tersebut terdapat perbedaan kualitas citra anatomi *wrist joint* pada aspek SNR dengan menggunakan *ankle-foot coil* dan *flex coil*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian 5 sampel tentang evaluasi nilai *signal to noise ratio* (SNR) pada pemeriksaan MRI *wrist joint* menggunakan *ankle-foot coil* dan *flex coil* dengan pesawat MRI 1,5 Tesla di RSUD Sanjiwani Gianyar, dapat dibahas sebagai berikut :

Terdapat Perbedaan Kualitas Citra Anatomi antara *Ankle-Foot Coil* dengan *Flex Coil* yang Digunakan pada Pemeriksaan MRI *Wrist Joint*

Berdasarkan hasil perhitungan SNR pemeriksaan MRI *wrist joint* pada anatomi tendon, ligament, TFCC, trabecular bone, muscle menggunakan *ankle-foot coil* dan *flex coil* pada 5 volunteer, dapat dilihat dari perhitungan menggunakan uji *Paired Sample T-Test* didapat nilai *p value* 0.048 yang berarti *p value* <0.05. sehingga dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima yang dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kualitas citra anatomi antara *ankle-foot coil* dengan *flex coil* yang digunakan pada pemeriksaan MRI *Wrist Joint*. Dalam penelitian ini didapatkan perhitungan secara objektif nilai SNR anatomi *wrist joint* menggunakan *ankle-foot coil* 35.55 sedangkan menggunakan *flex coil* 17.27.

Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa perbedaan sinyal yang dihasilkan disebabkan oleh jumlah *channel* pada masing-masing coil. *Ankle-foot coil* memiliki jumlah 16 *channel* sedangkan *flex coil* memiliki jumlah 4 *channel*(21). Menurut (19), *ankle-foot coil* termasuk *Quadrant* coil merupakan coil yang memiliki dua preamplifier penerima dua sinyal yang mendapat phase 90 derajat yang berbeda dan dapat meningkatkan sinyal. Kemudian menghasilkan homogenitas yang terbaik dibandingkan semua jenis coil radiofrekuensi. Coil ini dapat digunakan pada pemeriksaan MRI *head* dan *ankle* atau *feet*(19).

Coil* yang Lebih Optimal Dalam Menampilkan Kualitas Citra Anatomi pada Pemeriksaan MRI *Wrist Joint* dengan Menggunakan *Ankle-Foot Coil* dan *Flex Coil

Pada pemeriksaan MRI *wrist joint* menggunakan *ankle-foot coil* dan *flex coil* didapat nilai rata-rata SNR pada masing-masing coil 35.55 dan 17.27, yang berarti nilai rata-rata SNR *ankle-foot coil* lebih tinggi dari *flex coil*. Hasil ini sesuai dengan pernyataan dari teori (17) yakni lebih tinggi SNR yang dihasilkan pada suatu coil maka kualitas citra akan semakin baik dan sedikit *noise*.

Kelebihan dari *ankle-foot coil* memberikan hasil gambaran yang homogen hal ini dikarenakan memiliki dua preamplifier penerima dua sinyal yang mendapat phase 90 derajat yang berbeda dan dapat meningkatkan sinyal. Kekurangan dari *ankle-foot coil* ini ukuran agak kecil, apabila pasien memiliki ukuran *wrist* yang panjang letak *wrist* tidak pada pertengahan *wrist*.

KESIMPULAN

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara *ankle-foot coil* dengan *flex coil*. *Ankle-foot coil* adalah coil yang optimal pada pemeriksaan MRI *Wrist Joint*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu penyusunan jurnal skripsi ini. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

Ahda Nur Arifah. Analisis Perbandingan Nilai SNR pada pemeriksaan MRi Ankle Joint dengan Menggunakan Quad Knee Coil dan Flex/Multipurpose Coil. Jurnal Imaging Diagnostik, 2016.

- Alizai H, Chang G, Regatte R. MRI of the Musculoskeletal System: Advanced Applications using High and Ultrahigh Field MRI. *Semin Musculoskelet Radiol*. 19 November 2015;19(04):363–74
- Bernd Bittersohl, Thomas Huang, Erika Schneider, PhD, Philip Blazar, MD, Carl Winalski, MD, Philipp Lang, MD, and Hiroshi Yoshioka, MD, PhD. High Resolution MRI of the Triangular Fibrocartilage Complex (TFCC) at 3T: Comparison of Surface Coil and Volume Coil. *Journal Of magnetic Resonance Imaging* 26:701-707 (2014).
- Catherine Westbrook. *Handbook of MRI Technique*. Wiley-Blackwell. 2008. 424 p.
- Gottsegen CJ, Merkle AN, Bencardino JT, Gyftopoulos S. Advanced MRI Techniques of the Shoulder Joint: Current Applications in Clinical Practice. *Am J Roentgenol*. September 2017;209(3):544–51.
- Grover VPB, Tognarelli JM, Crossey MME, Cox IJ, Taylor-Robinson SD, McPhail MJW. Magnetic Resonance Imaging: Principles and Techniques: Lessons for Clinicians. *J Clin Exp Hepatol*. 2015;5(3):246–55.
- Helms, Major, Anderson, Kaplan, Dussault. *Musculoskeletal MRI*, Second and third Edition, 2009; 244-263.
- I Putu Bagus Pudja Erdika, Analisis perbandingan Kualitas Citra Pada pemeriksaan MRI Wrist Joint Menggunakan Knee Coil dan Flex Coil. *Journal Of Ners Community* vol 13 No.1 (2023).
- Kartawiguna, Daniel. 2015. *Tomografi Resonansi Magnetik Inti: Teori Dasar, Pembentukan Gambar dan Instrumentasi Perangkat Kerasnya*. Yogyakarta
- Mark D. Miller, Timothy G. Sanders. *Presentation Imaging and Treatment Of Common Musculoskeletal Condition: MRI_ arthroscopy Correlation* (2014).
- Möllenhoff K, Oros-Peusquens AM, Shah NJ. Introduction to the basics of magnetic resonance imaging. *Neuroimaging*. 2012;71(January):75–98.
- McRobbie DW, Moore EA, Graves MJ. *MRI from picture to proton*. MRI from Picture to Proton. 2017. 1–383.
- Lampignano, J. P., dan L. E. “d c” 2018. *Bontranger’s Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. Edisi 9th St Louis Elsevier.
- Sands MJ, Levitin A. Basics of magnetic resonance imaging. *Semin Vasc Surg*. 2004;17(2):66–82.
- Westbrook C, Kaut-Roth C, Talbot J. *MRI in practice*. 4. ed. Oxford: WileyBlackwell; 2011. 442 hlm
- Yang E, Nucifora PG, Melhem ER. Diffusion MR Imaging: Basic Principles. *Neuroimaging Clin N Am*. 2015;21(1):1–25. <https://mobilephysiotherapyclinic.in/wrist-joint/>
- Muhammed elmaoglu, Azim Celik. *MRI HandBook: MR Physics, Patient Positioning, And Protocol*. 2014; 197-203. <https://www.usa.philips.com/healthcare/product/HCNMRB553/dstream-microscopy-coil-set-mr-coil> <https://www.slideshare.net/slideshow/mri-coils/236314688>