



**PERBEDAAN KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN MRI ANKLE JOINT
DENGAN MENGGUNAKAN COIL ANKLE DAN FLEX COIL DI INSTALASI
RADIOLOGI RS. UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR**

Nurhikmah

*Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali
nurhikmahna24@gmail.com*

Info Artikel :

Diterima : 28 November 2022

Disetujui : 10 Desember 2022

Dipublikasikan : 25 Desember 2022

ABSTRAK

Kualitas citra MRI yang optimal ditentukan oleh empat karakteristik yaitu signal to noise ratio (SNR), contrast to noise ratio (CNR), resolusi spasial dan waktu scan. SNR sangat berpengaruh terhadap kualitas citra, peningkatan nilai SNR diikuti dengan peningkatan kualitas citra. Ada beberapa parameter yang mempengaruhi SNR. Salah satunya adalah penggunaan kumparan frekuensi radio (RF). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui coil mana yang lebih baik digunakan antara ankle coil dan flex coil pada pemeriksaan Ankle Joint MRI dan untuk mengetahui perbedaan kontras citra dan resolusi spasial serta tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh penggunaan Ankle dan Flex coil dalam pemeriksaan MRI Ankle Joint. Penelitian ini menggunakan eksperimen kuantitatif yaitu melakukan percobaan terhadap objek yang diamati, untuk mencari jawaban dari permasalahan yang diangkat dengan melakukan pemeriksaan MRI Ankle Joint dengan menggunakan dua jenis kumparan yang berbeda yaitu ankle coil dan flex coil. Penulis mengambil 10 sampel dari para relawan yang bersedia menjadi sampel. Data tersebut kemudian diolah menggunakan spss. Berdasarkan hasil nilai SNR yang diperoleh dari masing-masing sampel yang telah diolah menggunakan SPSS, berdasarkan perbedaan kualitas citra pada pemeriksaan MRI sendi pergelangan kaki menggunakan ankle coil dan flex coil di Instalasi Radiologi RS Universitas Hasanuddin Makassar.

Kata Kunci :

Ankle Coil, Flex Coil, Signal to Noise Ratio (SNR), Kualitas Gambar

ABSTRACT

Optimal MRI image quality is determined by four characteristics: signal-to-noise ratio (SNR), contrast-to-noise ratio (CNR), spatial resolution, and scan time. SNR greatly affects image quality; an increase in SNR value is followed by an increase in image quality. There are several parameters that affect SNR. One of them is the use of radio frequency (RF) coils. The purpose of this study was to find out which coil is better to use between the ankle coil and the flex coil in an ankle joint MRI examination and to find out the difference in image contrast and spatial resolution as well as the noise level produced by using the ankle coil and the flex coil in an ankle joint MRI. This study used a quantitative experiment, namely conducting experiments on the observed object, to find answers to the problems raised by conducting an MRI ankle joint examination using two different types of coils, namely ankle coils and flexible coils. The author collected ten samples from volunteers who agreed to be tested. The data is then processed using SPSS. Based on the results of the SNR values obtained from each sample that has been processed using SPSS and on differences in image quality on an MRI examination of the ankle joint using an ankle coil and a flex coil at the Radiology Installation of Hasanuddin University Hospital, Makassar,

Keywords :

Ankle Coil, Flex Coil, Signal to Noise Ratio (SNR), Image Quality

PENDAHULUAN

Pada tahun 1946, Felix Bloch dan Purcell mengemukakan teori, bahwa inti atom bersifat sebagai magnet kecil, dan inti atom membuat spinning dan precessing. Dari hasil penemuan kedua orang diatas kemudian lahirlah alat *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR)

Spectrometer, yang penggunaannya terbatas pada kimia saja. Setelah lebih dari sepuluh tahun Raymond Damadian bekerja dengan alat NMR *Spectrometer*, maka pada tahun 1971 ia menggunakan alat tersebut untuk pemeriksaan pasien. Pada tahun 1979, The University of Nottingham Group memproduksi gambaran potongan coronal dan sagital (di samping potongan aksial) dengan NMR. Selanjutnya karena kekaburan istilah yang digunakan untuk alat NMR dan di bagian apa sebaiknya NMR diletakkan, maka atas saran dari *AMERICAN COLLEGE of RADIO-LOGI* (1984), NMR diubah menjadi *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) dan diletakkan di bagian Radiologi (1).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan salah satu cara pemeriksaan diagnostik dalam ilmu kedokteran, khususnya radiologi, yang menghasilkan gambaran potongan tubuh manusia dengan menggunakan medan magnet tanpa menggunakan sinar-X. Alat tersebut memiliki kemampuan membuat gambaran potongan *coronal*, *sagittal*, *axial* dan *oblique* tanpa banyak memanipulasi tubuh pasien. Teknik pencitraan MRI relatif kompleks karena citra yang dihasilkan tergantung pada banyak parameter. Bila pemilihan parameternya tepat, kualitas gambaran detail tubuh manusia akan tampak jelas, sehingga anatomi dan patologi jaringan tubuh dapat dievaluasi secara teliti (2).

Ankle joint merupakan salah satu bagian sendi pada tubuh yang berada di atas kaki, berfungsi untuk menumpu badan sehingga memiliki resiko cedera yang cukup besar. Pemeriksaan *ankle joint* ini dapat dilakukan dengan pemeriksaan radiografi konvensional dan CT-Scan, namun untuk menampilkan citra yang lebih informatif, maka pemeriksaan MRI lebih baik dari modalitas lain. Pemeriksaan *ankle joint* menggunakan MRI dapat dilakukan dengan aman, tanpa radiasi (3).

Kemudian dalam pemeriksaan MRI *ankle joint* terdapat beberapa pembobotan yang digunakan. Setiap pembobotan memiliki parameter yang berbeda, sehingga masing-masing pembobotan memiliki karakteristik tertentu dalam menilai suatu patologis. Salah satu pembobotan yang digunakan dalam pemeriksaan MRI *ankle joint* adalah *proton density*. Pembobotan *proton density* mampu menghasilkan citra *ankle joint* dengan resolusi yang tinggi, sehingga organ kecil seperti ikatan di *ligament talofibular anterior* dapat dievaluasi secara jelas. Selain itu, penggunaan pembobotan *proton density* juga dapat mengevaluasi dengan baik struktur yang memiliki intensitas sinyal rendah seperti tulang atau struktur jaringan *ligamen* dan *tendon* (4).

Pemeriksaan MRI *Ankle Joint* Menggunakan *Coil extremity, coil circular* kombinasi *multy-array* dan *flexible coil*. *Coil* adalah perangkat listrik umumnya terdiri dari beberapa loop kawat, yang baik dapat menghasilkan medan magnet atau mendeteksi perubahan medan magnet. koil RF terdapat tiga tipe yaitu koil pemancar, koil penerima, dan koil pemancar dan penerima. Sedangkan menurut jenisnya koil RF ada beberapa jenis antara lain *surface coil*, *volume coil*, *phased array coil*, *quadrature coil*. In homogenitas medan magnet akan meningkatkan *noise* dan akan menurunkan SNR. Selain itu peningkatan SNR dipengaruhi oleh jenis struktur koil RF (5).

Flex coil adalah jenis *surface coil* yang biasa digunakan pada pemeriksaan *extremitas* dan *coil* ini dapat meningkatkan SNR karena *coil* ini menempel dengan permukaan kulit dari organ yang diperiksa dan *coil* ini bisa digunakan dengan klinis yang tertentu seperti tumor yang sudah cukup besar sehingga *coil* bawaan dari pemeriksaan tersebut tidak bisa di gunakan maka diganti dengan *flex coil*. Pada umumnya juga, semakin dekat *coil* pada permukaan tubuh yang diperiksa maka semakin besar SNR. *Surface coil* biasanya dapat dengan mudah disesuaikan dengan organ yang diperiksa dengan sedikit atau tanpa rasa ketidaknyamanan yang dirasakan oleh pasien. *Coil* ini merupakan *coil transceiver* yang berfungsi sebagai pemancar sekaligus penerima (6).

Sedangkan coil Ankle yang mentransmisikan dan menerima pulsa frekuensi radio (RF) dan secara khusus disebut transceiver. Sebagian besar coil ini adalah coil quadrature, yang berarti bahwa mereka menggunakan dua pasang coil untuk mengirimkan dan menerima sinyal, sehingga meningkatkan rasio sinyal terhadap kebisingan (SNR). Mereka memiliki keuntungan mencakup area anatomi yang luas dan menghasilkan sinyal yang seragam di seluruh bidang pandang (FOV) seperti kepala, cervical abdomen dan lainnya (7).

Maka dari itu ada keuntungan pada dua jenis koil tersebut, keuntungan flex coil adalah memiliki SNR yang tinggi untuk pencitraan struktur superficial, karena letaknya dekat dengan objek dan jangkauannya hanya di sekeliling lingkaran area coil. Sedangkan coil Ankle yaitu merupakan coil yang memiliki dua preamplifier (penerima dan sinyal) yang mendapatkan phase 90 derajat yang berbeda, sehingga dapat meningkatkan SNR dan mengurangi pulse power sampai ke tengahnya dan keuntungan lainnya yaitu menghasilkan homogenitas yang baik di banding semua koil namun kekurangan koil ini yaitu ukurannya sangat besar sehingga tidak dapat menyesuaikan objek yang diperiksa karena volume coil mengelilingi seluruh anatomi yang diperiksa (8).

Kualitas gambar MRI yang optimal ditentukan oleh empat karakteristik, yaitu *signal to noise ratio* (SNR), *contrast to noise ratio* (CNR), *spatial resolution* dan *scan time*. SNR adalah perbandingan antara besarnya amplitudo sinyal dengan amplitudo derau. SNR sangat berpengaruh terhadap kualitas gambar, kenaikan nilai SNR diikuti dengan peningkatan kualitas gambar, Terdapat beberapa parameter yang berpengaruh terhadap SNR. Salah satu diantaranya adalah penggunaan coil radio frekuensi (RF) (8).

Maka dari itu untuk mendapatkan kualitas citra yang baik maka dirancang *coil* khusus sesuai dengan jenis pemeriksaan dengan berbagai tipe ukuran agar dapat disesuaikan dengan bagian tubuh yang diperiksa. Terdapat *coil* sebagai pemancar (*body coil*) dan sebagai penerima (*local coil*), namun ada juga yang berfungsi sebagai pemancar sekaligus penerima sinyal RF (*radiofrequency*). Penggunaan *coil* sangat berperan penting dalam mendapatkan hasil gambaran yang lebih baik, dimana pemeriksaan yang tepat akan menghasilkan gambar yang lebih informatif (9).

Dan Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ayu Lestari Tjaling pada tahun 2015, perbandingan MRI *Coil Genu* dan *Surface Coil* menunjukkan banyak perbedaan kualitas kontras, tanpa perbedaan resolusi spasial dan noise, dari hasil perbandingan *Coil Genu* dan *Surface Coil* pada pemeriksaan MRI *Genu* di rumah sakit Premier Bintaro. Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pipin Adha Supriyanto pada tahun 2015 yang dapat disimpulkan bahwa dari perbandingan MRI *Shoulder Coil* dan *Flex Coil* menunjukkan bahwa ada sedikit perbedaan kualitas kontras dan anatomi, tetapi pemeriksaan *Shoulder Joint*, ada banyak perbedaan dalam resolusi dan noise di RS Premier Bintaro.

Jadi berdasarkan hasil pengamatan studi pendahuluan maupun observasi penulis selama melaksanakan PKL di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Hasanudin Makassar, penulis mendapatkan fakta bahwa *coil* yang digunakan pada pemeriksaan MRI *ankle joint* hanya menggunakan *coil ankle*. Sedangkan *flex coil* tidak pernah digunakan atau hanya di keadaan tertentu saja.

CBerdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk meneliti dan menganalisa lebih lanjut mengenai **“Perbedaan Kualitas Citra Pada Pemeriksaan MRI Ankle Joint Dengan Menggunakan Ankle Coil Dan Flex Coil Rs. Universitas Hasanuddin Makassar”**

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan kuantitatif yang bersifat eksperimen yaitu melakukan percobaan terhadap objek yang diamati, untuk mencari jawaban dari permasalahan yang dikemukakan dengan cara melakukan pemeriksaan MRI *Ankle Joint* dengan menggunakan dua

jenis *coil* yang berbeda. Populasi dalam penelitian ini adalah semua sukarelawan yang bersedia dijadikan objek dalam penelitian ini di bulan Juni-Juli 2022 di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar dengan banyaknya sampel dalam penelitian ini diambil dengan menggunakan perhitungan Lameshow yaitu berjumlah sebanyak 10 orang dengan dua kali MRI. Penentuan jumlah sampel yang digunakan teknik ialah voluntary sampling. Pengambilan sampel didasarkan pada kesediaan untuk berpartisipasi dalam penelitian.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Jenis data penelitian ini adalah data primer dimana penulis melakukan pengukuran langsung nilai SNR yang dihasilkan dari variasi penggunaan RF Coil yaitu *Coil Ankle* dan *Flex Coil* pada pemeriksaan MRI *Ankle Joint*. Data penelitian ini merupakan data primer dengan sumber data dikumpulkan melalui metode eksperimen, pengukuran, observasi dan dokumentasi

Metode Analisis Data

Dari hasil yang didapat selanjutnya akan dianalisis dengan metode pengolahan data serta akan diuji oleh program komputer yaitu SPSS 24 dengan uji normalitas terhadap distribusi data tersebut. Sampel ini berpasangan. Jika data normal sudah benar maka dilanjutkan dengan menggunakan uji statistik *Paired T-Test*. Jika data tidak normal dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

Pada analisis statistik ini ditetapkan tingkat kepercayaan (*level of significance*) dengan nilai $\alpha=0,05$. H_0 diterima apabila $p \text{ value} < 0,05$, yang berarti ada perbedaan perbandingan nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) antara penggunaan *Coil Ankle* dengan *Flex Coil* pada pemeriksaan MRI *Ankle Joint*. H_0 ditolak apabila $p \text{ value} > 0,05$, yang berarti tidak ada perbedaan perbandingan *Signal to Noise Ratio* (SNR) antara penggunaan *Ankle Coil* dengan *Flex Coil* pada pemeriksaan MRI *Ankle Joint*.

Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat perbedaan SNR pada pemeriksaan MRI *Ankle Joint* dengan menggunakan *Ankle Coil* dan *Flex Coil*

H_a : Ada perbedaan SNR pada pemeriksaan MRI *Ankle Joint* dengan menggunakan *Ankle Coil* dan *Flex Coil*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar pada bulan Juli 2022 dengan hasil 10 sampel yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini, maka hasil yang didapatkan sebagai berikut:

1. Deskripsi Sampel

Penelitian ini mengenai perbedaan kualitas citra pada pemeriksaan *ankle joint* dengan menggunakan dua coil yang berbeda pada suatu pemeriksaan dengan objek yang sama dan bertujuan untuk mengetahui coil yang lebih baik digunakan antara coil *ankle* dan *flex coil* pada pemeriksaan MRI *ankle joint* serta untuk mengetahui perbedaan kontras gambar dan resolusi spasial dan tingkat *noise* yang dihasilkan pada penggunaan coil *Ankle* dan *Flex coil* pada pemeriksaan MRI *ankle Joint* tersebut. Penelitian ini menggunakan 10 sampel sukarelawan yang berumur kisaran 21-22 tahun dan tidak memiliki riwayat cedera pada bagian *ankle joint*, yang diambil pada bulan Juli 2022 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar.

a. Jenis Kelamin

Tabel 1 Deskripsi Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah	Persentase
Laki-laki	2	20%
Perempuan	8	80%
Total	10	100%

Sumber: Data Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 1 tentang karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin, dapat diketahui bahwa data sampel penelitian ini terdiri dari 10 sampel sukarelawan dimana 8 sampel berjenis kelamin perempuan dan 2 sampel berjenis kelamin laki-laki.

b. Usia

Tabel 2 Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia

Usia (tahun)	Frekuensi	Presentasi (%)
21	4	40%
22	6	60%
Total	10	100%

Sumber : Data Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 2, tentang karakteristik sampel berdasarkan usia, dapat diketahui bahwa data sampel penelitian ini terdiri dari 10 sampel dimana 4 sampel berusia 21 tahun dengan presentasi 40%, dan 6 sampel berusia 22 tahun dengan presentasi 60%.

2. Prosedur Pemeriksaan

Penelitian ini untuk melakukan penilaian dari hasil SNR (*Signal to Noise Ratio*) pada pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *Flex coil*. *Ankle coil* merupakan *coil* bawaan pesawat MRI untuk melakukan pemeriksaan MRI *ankle joint*, sedangkan *Flex coil* merupakan *coil* yang dapat ditempatkan di berbagai objek pemeriksaan dikarenakan mempunyai bentuk yang *flexible* sehingga dapat digunakan pada pemeriksaan *ankle*.

a. Persiapan Alat

Semua alat yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu untuk melakukan pemeriksaan MRI *ankle joint*, yaitu *Ankle coil*, *Flex coil*, *Headphone*, *Emergency Bell*, selimut, dan alat fiksasi.

b. Persiapan Pasien

Tidak ada persiapan khusus pada pemeriksaan ini. Sukarelawan hanya diberikan lembar *informed consent* dan menjelaskan kepada sukarelawan mengenai prosedur pemeriksaan MRI *ankle joint*. Sebelum sukarelawan memasuki ruang MRI, sukarelawan dipastikan bebas dari benda-benda logam.

c. Teknik Pemeriksaan

- 1) Melakukan register pada komputer, data sukarelawan di masukkan seperti nama,usia,umur, dan lain-lain
- 2) Menyuruh sukarelawan memasuki ruangan MRI
- 3) Mengatur posisi pasien di meja pemeriksaan, pada pemeriksaan MRI *ankle joint* diposisikan dengan kaki dekat gantry (*foot first*).
- 4) Mengatur agar area *ankle joint* dipastikan masuk dalam area *coil*. Dengan menggunakan *coil RF* yaitu *Ankle coil* / *Flex coil*.
- 5) Pusatkan sinar laser pada sendi pergelangan kaki atau garis tengah *coil*.
- 6) Melakukan pembuatan sequens MRI *ankle joint*:

- (a)Survey_FullFOV_Trans
- (b)Survey_RIGHT/LEFT
- (c)T2W_TSE_Sag

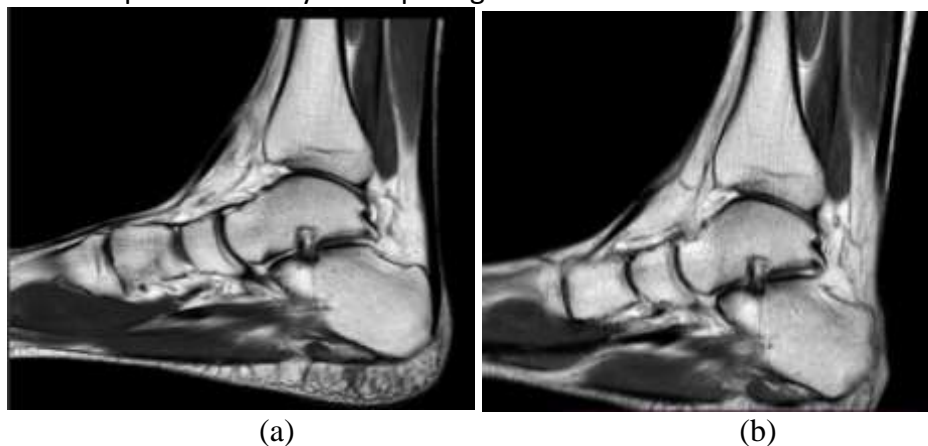
Tabel 3 Parameter T2W_Sag pemeriksaan MRI ankle Joint

Parameter T2W_tse_Sag	Nilai	Satuan
TR	3000	ms
TE	80	ms
FOV	160	mm
NEX	1	
<i>Slice Thickness</i>	3	mm
<i>Flip Angle</i>	90	Derajat
<i>Bandwitch</i>	252.6	Hz

7) Setelah pemeriksaan selesai, keluarkan sukarelawan dari dalam gantry. Penelitian ini dilakukan terhadap 10 sampel pada MRI ankle joint, dengan mengatur sama seperti sebelumnya, baik dari segi posisi sukarelawan saat pemeriksaan, pengaturan pembuatan citra, hingga selesai. Hasil citra akan dianalisis dengan rumus Signal to Noise Ratio (SNR) dari anatomi ankle joint terhadap noise. Setelah itu, hasil perhitungan akan dirangkum menjadi data yang akan diolah serta dianalisa.

3. Hasil Citra Ankle Joint Dengan Menggunakan Coil Ankle Dan Flex Coil

Hasil dari salah satu citra MRI *ankle joint* potongan T2 *sagittal* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* dalam penelitian ini yaitu seperti gambar berikut :



Gambar 1 Hasil citra MRI ankle joint potongan T2 sagittal menggunakan (a) Ankle Coil (b) Flex Coil
 (RS Universitas Hasanuddin Makassar, 2022)

4. Penempatan ROI

Pilih 2 slice tiap coil yang menampilkan *Tibia (TA)*, *Talocrural Joint (TJ)*, *Interosseous Talocalcaneal ligament (ITL)* *Calcaneus (CC)* dengan jelas lalu ROI organ tersebut beserta noise. Nilai intensitas sinyal terletak pada baris kedua masing-masing ROI. Mean untuk intensitas sinyal organ dan standar deviasi (SD) untuk nilai noise (lihat gambar 2, table 1, 2 dan table 3).



(a)



(b)

Gambar 2 (a,b) Contoh penempatan ROI pada salah satu sampel yang menggunakan ankle coil.

Diambil 2 gambar yang paling memperlihatkan *Tibia* (TA), *Talocrural Joint* (TJ), *Interosseous Talocalcaneal ligament* (ITL) *Calcaneus* dengan jelas. Nilai yang didapatkan saat ROI adalah Mean, Max, Min, Standar Deviasi, Area dan jumlah pixel. (RS Universitas Hasanuddin Makassar, 2022)



(a)



(b)

Gambar 3 (a,b) Contoh penempatan ROI pada salah satu sampel yang menggunakan flex coil.

Diambil 2 gambar yang paling memperlihatkan *Tibia* (TA), *Talocrural Joint* (TJ), *Interosseous Talocalcaneal ligament* (ITL) *Calcaneus* dengan jelas. Nilai yang didapatkan saat ROI adalah Mean, Max, Min, Standar Deviasi, Area dan jumlah pixel. (RS Universitas Hasanuddin Makassar, 2022)

Pada gambar 4.2 (a) dan gambar 4.2 (b) serta gambar 4.3 (a) dan gambar 4.3 (b) daerah yang di ROI ialah *Tibia* (TA), *Talocrural Joint* (TJ), *Interosseous Talocalcaneal ligament* (ITL), dan *Calcaneus* (CC).

Tabel 4 Nilai intensitas sinyal pada anatomi ankle joint menggunakan ankle coil dan flex coil pada salah satu sampel

ROI	Lokasi	Coil	
		Ankle Coil	Flex Coil
1	<i>Tibia</i>	1698.96	1614.95
2	<i>Talocrural Joint</i>	307.08	323.42
3	<i>Interosseous Talocalcaneal ligament</i>	1294.59	1077.78
4	<i>Calcaneus</i>	1624.63	1471.92

Tabel 5 Nilai background menggunakan ankle coil dan flex coil pada salah satu sampel

ROI	Ankle Coil	Flex Coil
Background	5.65	12.11

Tabel 6 Perhitungan SNR citra ankle joint yang menggunakan ankle coil dan flex coil

SNR Anatomi Ankle Joint Pada Sekuens T2 Sagittal							
Ankle Coil				Flex Coil			
<i>Tibia</i>	TJ	ITL	CC	<i>Tibia</i>	TJ	ITL	CC
1698.96	307.08	1294.59	1624.63	1614.95	323.42	1077.78	1471.92
5.65	5.65	5.65	5.65	12.11	12.11	12.11	12.11
300,70	54,35	229.13	287.54	133.35	26.70	88.99	121.54
SNR Ankle Joint							
Ankle Coil				Flex Coil			
107.62				63.39			

Tabel 4, 5 dan 6 menjelaskan contoh perhitungan nilai SNR hasil citra T2 Sagittal pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil*, terlebih dahulu dilakukan ROI pada anatomi ankle yaitu *Tibia* (TA), *Talocrural Joint* (TJ), *Interosseous Talocalcaneal ligament* (ITL), *Calcaneus* (CC), dan pada area background. Setelah intensitas sinyal hasil ROI didapatkan, maka dilakukan perhitungan SNR, dengan rumus $SNR = \frac{SI_A}{Noise} = \frac{Mean}{SD Background}$ pada kedua coil dengan tahapan seperti tabel 6.

5. Hasil Perhitungan *Signal to Noise Ratio* masing-masing sampel

a. MRI *ankle joint* potongan T2 *sagittal* dengan *ankle coil*

Tabel 7 Rekapitulasi nilai SNR anatomi *ankle joint* potongan T2 sagittal dengan *ankle coil*

SNR Anatomi Ankle Menggunakan Ankle coil						
Sampel	Tibia	TJ	TTL	Calcaneus	Total	Rata-Rata
1	300.70	54.35	229.13	287.55	871.73	217.93
2	135.09	25.04	106.46	121.33	387.92	96.98
3	158.49	29.22	41.59	142.73	372.02	93.01
4	115.38	13.11	31.40	103.38	263.27	65.82
5	109.05	27.36	83.08	103.39	322.88	80.72
6	128.96	33.87	58.34	123.23	344.39	86.10
7	139.80	31.45	103.61	131.28	406.14	101.53
8	187.29	29.26	101.53	159.14	477.23	119.31
9	147.32	30.06	40.35	125.84	343.57	85.89
10	167.72	167.72	31.63	148.71	515.77	128.94
Total	1589.78	441.45	827.12	1446.56	4304.93	1076.23
Rata-rata	158.98	44.15	82.71	144.66	430.49	107.62

Dalam tabel 7 merupakan rekapitulasi nilai SNR anatomi *ankle joint* potongan T2 sagittal menggunakan teknik ROI. Hasil perhitungan objektif (teknik ROI) nilai SNR anatomi *ankle joint* potongan T2 *sagittal* menggunakan *ankle coil* yaitu 107.62.

a. MRI *ankle joint* potongan T2 *sagittal* dengan *flex coil*.

Tabel 8 Rekapitulasi nilai SNR anatomi *ankle joint* potongan T2 sagittal dengan *ankle coil*

SNR Anatomi Ankle Menggunakan Flex coil						
Sampel	Tibia	TJ	TTL	Calcaneus	Total	Rata-Rata
1	133.36	26.71	89.00	121.55	370.61	92.65
2	113.97	21.96	49.43	95.69	281.04	70.26
3	71.78	14.85	49.46	38.26	174.36	43.59
4	71.76	15.36	42.38	65.29	194.79	48.70
5	73.15	23.30	22.30	68.37	187.12	46.78
6	76.23	20.68	50.83	70.35	218.09	54.52
7	98.40	17.72	85.43	104.82	306.36	76.59
8	82.70	14.27	34.28	64.06	195.32	48.83
9	147.09	32.81	49.44	123.15	352.48	88.12
10	93.01	18.52	66.90	76.99	255.42	63.86
Total	961.45	206.18	539.45	828.52	2535.59	633.90
Rata-rata	96.14	20.62	53.95	82.85	253.56	63.39

Dalam tabel 8 merupakan rekapitulasi nilai SNR anatomi *ankle joint* potongan *T2 sagittal* menggunakan teknik ROI. Hasil perhitungan objektif (teknik ROI) nilai SNR anatomi int potongan *T2 sagittal* menggunakan *Flex coil* yaitu 63.39.

Tabel 9 Rekapitulasi nilai SNR anatomi *ankle joint* potongan sagital menggunakan *ankle joint coil* dan *flex coil*

Sampel	<i>Ankle Coil</i>	<i>Flex Coil</i>
1	217.93	92.65
2	96.98	70.26
3	93.01	43.59
4	65.82	48.70
5	80.72	46.78
6	86.10	54.52
7	101.53	76.59
8	119.31	48.83
9	85.89	88.12
10	128.94	63.86
Total	1076.23	633.90
Rata-rata	107.67	63.39

Berdasarkan Tabel 9, diketahui rentang nilai rata-rata SNR anatomi *ankle joint* potongan *T2 sagittal* menggunakan *ankle coil* yaitu antara 65.82-217.93, dan rentang nilai rata-rata SNR anatomi *ankle joint* potongan *T2 sagittal* menggunakan *flex coil* yaitu antara 43.59-92.65, dari nilai tersebut diketahui nilai minimal dari hasil rata-rata SNR adalah 43.59 dan nilai maksimal adalah 217.93.

Tabel 10 Uji Normalitas data SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle joint coil* dan *flex coil*.

Coil	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
<i>Ankle Coil</i>	0.764	10	0.005
<i>Flex Coil</i>	0.899	10	0.212

Pada tabel 10 menjelaskan bahwa hasil uji signifikan rata-rata SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* memiliki p value (sig) = 0.001 ($p > 0.05$) dan menggunakan *flex coil* p value = 0.212 ($p > 0.05$) maka distribusi data normal. Karena data berdistribusi normal maka data diuji menggunakan *Paired-Samples T Test*

Table 11 Paired Sample T Test nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil*

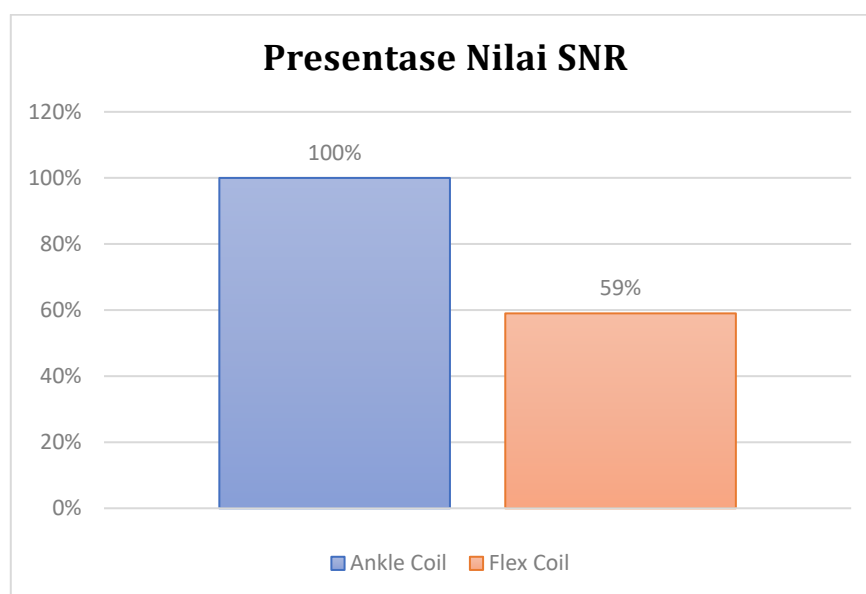
		Paired Sample Test							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	<i>Ankle Coil</i> <i>Flex Coil</i>	44.23	35.83	11.33	18.59	69.86	3.90	9	0.006

Pada tabel 11, besar nilai Sig. (2-tailed) menunjukkan nilai keputusan hipotesis, setelah dilakukan analisis menggunakan software perhitungan statistik, dengan *paired samples T test* diperoleh hasil $p\text{ value} = 0.006$ ($p < 0.05$), sehingga H_a diterima dengan hasil demikian terdapat perbedaan kualitas citra dalam aspek SNR anatomi *ankle joint* antara yang menggunakan *ankle coil* dan *flex coil*.

Tabel 12 Hasil uji Friedman untuk hasil Mean Rank

Ankle Joint	Mean Rank
Ankle Coil	1.90
Flex Coil	1.10

Pada tabel 12 menunjukkan hasil uji analisis menggunakan uji *friedman* dari *mean rank* *ankle coil* dan *flex coil*. Berdasarkan uji ini dapat diketahui nilai *mean rank* *ankle coil* sebesar 1.90 sehingga menunjukkan *ankle coil* yang lebih baik digunakan dalam pemeriksaan MRI *ankle joint* untuk menghasilkan kualitas citra yang optimal dalam membantu menegakkan diagnosa.



Grafik 1 Presentase nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* (nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *flex coil* dijadikan acuan, $107.62 = 100\%$)

Pada grafik 1 dengan menjadikan nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* sebagai nilai SNR optimal pada pemeriksaan MRI *ankle joint* ($107.62 = 100\%$) maka didapatkan persentase nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *flex coil* ($63.39 = 59\%$). Sehingga didapatkan selisih persentase antara nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* adalah 41%.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 10 sampel mengenai evaluasi nilai SNR pada pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* dengan pesawat MRI 1,5 Tesla di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, didapatkan pembahasan sebagai berikut :

1. Perbedaan Kualitas Citra Pada Pemeriksaan MRI *Ankle Joint* Menggunakan *Ankle Coil* dan *Flex Coil*

Dari hasil perhitungan nilai SNR pemeriksaan MRI genu pada anatomi *ankle* seperti *Tibia* (TA), *Talocrural Joint* (TJ), *Interosseous Talocalcaneal ligament* (ITL), dan

Calcaneus (CC), dengan menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* pada 10 sampel dapat dilihat dari analisis menggunakan uji normalitas kemudian menggunakan *paired samples T test* didapatkan nilai signifikansi/nilai *p value* = 0.006, sehingga dapat disimpulkan H_a diterima yaitu terdapat perbedaan kualitas citra dalam aspek SNR pada hasil citra pemeriksaan MRI *ankle* menggunakan coil yang berbeda (*ankle coil* dan *flex coil*).

Hal ini sesuai dengan teori yang terdapat pada buku “MRI in Practice” oleh Catherine Westbrook yang menyebutkan salah satu hal yang mempengaruhi SNR yakni *coil* radiofrekuensi. RF *coil* ini berfungsi membangkitkan dan memberikan RF serta mendeteksi sinyal. *Coil* pemancar berguna untuk memancarkan gelombang radio pada inti atom yang terlokalisasi sehingga terjadilah fase eksitasi. Sedangkan *coil* penerima berguna untuk menerima sinyal *output* dari sistem setelah fase eksitasi terjadi. Pemilihan jenis *coil* yang tepat akan berpengaruh dalam menghasilkan nilai SNR yang maksimal. SNR merupakan salah satu faktor penentu kualitas citra MRI, SNR merupakan faktor yang paling menentukan kualitas citra MRI.

Dalam penelitian dengan perhitungan objektif nilai SNR sebagaimana dapat dilihat pada tabel 4.7, nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* berada pada rentang 65.82-217.93 dengan nilai rata-rata 107.62, sementara itu nilai SNR MRI *ankle joint* menggunakan *flex coil* pada tabel 4.8 berada pada rentang 43.59-92.65 dengan nilai rata-rata 63.39. Dari hasil perhitungan tersebut diketahui nilai rata-rata SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *flex coil*.

Dengan nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dijadikan acuan, $107.62 = 100\%$, maka diperoleh nilai SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *flex coil*, maka perbedaan antara SNR anatomi *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dengan *flex coil* hanya sekitar 49%.

2. Kualitas Citra *Ankle Coil* Dan *Flex Coil* Pada Pemeriksaan MRI *Ankle Joint*

Pada pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* setelah dilakukan perhitungan nilai SNR masing-masing coil didapatkan rata-rata nilai SNR pada *ankle coil* sebesar 107.62, nilai ini lebih tinggi dari hasil citra MRI menggunakan *flex coil* yang mempunyai rata-rata nilai SNR yaitu 63.39. Selanjutnya pada hasil uji statistik untuk mengetahui mean rank dari kedua jenis coil didapatkan nilai mean rank *ankle coil* lebih tinggi dibandingkan *flex coil* yakni sebesar 1.90. Berdasarkan nilai signal to noise ratio pemeriksaan MRI *ankle joint* tersebut maka didapatkan fakta bahwa pada pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* kualitas citra yang dihasilkan lebih optimal dan lebih baik dalam membantu menegakkan diagnosa jika dibandingkan dengan menggunakan *flex coil*.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Apriantoro, dkk (2019) bahwa *ankle coil* memiliki kualitas citra dengan SNR anatomi yang lebih optimal dibandingkan dengan *flex coil*. Kelebihan *ankle coil* ialah desainnya yang berbentuk volume mengikuti bentuk *ankle* sehingga memberikan hasil gambaran yang homogen. Adapun kekurangan dari *flex coil* yaitu pada saat pemeriksaan MRI *ankle joint* membutuhkan waktu yang lebih lama serta membutuhkan perhatian khusus saat memposisikan *ankle joint* pasien agar dapat memberikan kualitas citra yang baik (21).

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Ahda Nur, dkk (2017) bahwa pada pemeriksaan MRI *ankle joint* didapatkan SNR yang lebih tinggi pada *ankle coil* karena *ankle coil* merupakan coil yang dapat berperan sebagai pemancar radio frekuensi sekaligus dan penerima sinyal (transreceiver) serta memiliki dua penerima sinyal sehingga dapat meningkatkan SNR (22).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk mengevaluasi nilai *signal to noise ratio* (SNR) pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar, maka diperoleh kesimpulan bahwa perbedaan kualitas citra pada pemeriksaan MRI *ankle joint* dengan menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Makassar berdasarkan data hasil perhitungan uji statistik nilai SNR anatomi *ankle joint* terdapat perbedaan terhadap kualitas citra yaitu SNR anatomi *ankle joint* dengan menggunakan *ankle coil* dan *flex coil* yang memiliki *p value/sig* keseluruhan 0.006 sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak. Hasil rata-rata *ankle coil* (107.62) dan *flex coil* (63.39) sehingga nilai SNR pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *ankle coil* lebih tinggi dibandingkan *flex coil* dengan perbedaan SNR *flex coil* sekitar 49% dari SNR menggunakan *ankle coil*. Sementara itu kualitas citra *ankle coil* dan *flex coil* pada pemeriksaan MRI *ankle joint* yang optimal dan lebih baik dalam membantu menegakkan diagnosa yaitu *ankle coil* karena nilai rata-rata SNR pada *ankle coil* sebesar 107.62 dan nilai *mean ranknya* yaitu 1.90 sehingga lebih tinggi dibandingkan dengan *flex coil*.

Untuk mendapatkan hasil citra dengan SNR anatomi *ankle joint* yang optimal sebaiknya menggunakan *ankle coil*. Apabila *ankle coil* rusak atau di suatu rumah sakit tidak terdapat *ankle coil*, *flex coil* dapat dijadikan pilihan dalam melakukan pemeriksaan MRI ankle.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifah AN, Kartikasari Y, Murniati E. Analisis Perbandingan Nilai Signal to Noise Ratio (SNR) pada Pemeriksaan MRI Ankle Joint dengan Menggunakan Quad Knee Coil dan Flex/Multipurpose Coil. *J Imejing Diagn JImeD*. 2017 Jan 9;3(1):220–4.
- Arifah AN, Kartikasari Y, Murniati E. Analisis Perbandingan Nilai Signal to Noise Ratio (SNR) pada Pemeriksaan MRI Ankle Joint dengan Menggunakan Quad Knee Coil dan Flex/Multipurpose Coil. *J Imejing Diagn JImeD*. 2017 Jan 9;3(1):220–4.
- Astuti S, Muzammil A, Aisyiyah N. Analisis Kualitas Citra Tumor Otak dan Variasi flip angle (FA) menggunakan Sequence T2 Turbo Spin Echo Axial pada Magnetic Resonance Imejing (MRI). 2017 Ags;86-87p..
- Chen, Kai Yuan. Development Of Radio-Frequency Coil System In Magnetic Resonance Imaging. 2012;3-17.
- Choo, H.Y, Lee, S.J, Kim, D.W., Jeong H.W dan Gwak, H. Multibanded Anterior Talofibular, Ligaments in Normal ANG Ankles and Sprained Ankles Using 3D Isotopic ProtonDensity-Weighted Fast Spin Echo MRI Sequence. *American Journal of Roentgenology*. 2013;3.
- Dutton M. Dutton's orthopaedic examination, evaluation, and intervention. Fourth edition. New York: McGraw-Hill Education; 2016. 1672 p.
- Hendrati D, Wyantuti S. PENGENALAN ALAT MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) SEBAGAI ALAT DETEKSI KANKER KKN TERINTEGRASI PPM DESA CILELES JATINANGOR KABUPATEN SUMEDANG. :3.
- Hidayah S. PENGARUH PERUBAHAN TR TERHADAP NILAI CNR DAN EFISIENSI KONTRAS PADA CITRA MRI HEAD SEQUENCE T1 WEIGHTED IMAGE. 2015;4(1):6.
- J.P. Hornak, The Basic of MRI, Chapter 3, (2010).pdf.
- Möller TB, Reif E. MRI parameters and positioning. 2nd ed. Stuttgart ; New York: Thieme; 2010. 341 p.
- Netter, H H, editor. Atlas of Human Anatomy,. 18., neubearb. Aufl. München Wien Baltimore: Urban und Schwarzenberg; 2016. 391 p.
- Notosiswoyo M, Suswati S. Pemanfaatan Magnetic Resonance Imaging (MRI). 2014;6.

- Patofisiologi_dan_Tatalaksana_Osteochondral_Lesion.pdf.
Politeknik Kesehatan Kemenkes, Apriantoro NH, Poernama NO, Fatmawati General Hospital Jakarta. SNR Value Evaluation of Knee MRI 1.5 T Using Volume and Surface Coil in Fatmawati General Hospital Jakarta. J Health Med Sci [Internet]. 2019-Mar-30[cited2022Sep26];2(1).Availablefrom:<https://www.asianinstituteofresearch.org/JHMSarchives/SNR-Value-Evaluation-of-Knee-MRI-1.5-T-Using-Volume-and-Surface-Coil-in-Fatmawati-General-Hospital-Jakarta>
- Prasdiyanti YA. Analisis Perbedaan Informasi Anatomi dan Kualitas Citra Antara Penggunaan Head Coil dengan Flex M Coil Pemeriksaan MRI Ankle Joint pada Ptoton Density Weighted Spair. 2012;13.
- Putra CS, Susanto E, Rochmayanti D. Analisis Informasi Anatomi dan Kualitas Citra Antara Penggunaan Knee Coil dan Head Coil pada Pemeriksaan MRI Ankle Joint Sequence Fast Spin Echo Pembobotan Proton Density Potongan Sagital. :8.
- Rochmayanti D, Widodo TS, Soesanti I. Analisis Perubahan Parameter Number of Signals Averaged (NSA) Terhadap Peningkatan SNR dan Waktu Pencitraan pada MRI. 2013;2(4):9.
- Soetikno RD. Imejing Molekuler Menggunakan MRI: Cara Baru Untuk Diagnosis Tumor Otak Glioma. 2015;10.
- Toepfer A. Tumors of the foot and ankle – A review of the principles of diagnostics and treatment. Fuß Sprunggelenk. 2017 Jun;15(2):82–96.
- Westbrook C, Kaut-Roth C, Talbot J. MRI in practice. 4. ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2011. 442 p.
- Westbrook C, Talbot J. MRI in Practice Fifth Edition. Vol. 53, Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2019. 1–737 p
- Westbrook C. Handbook of MRI Technique. 2014;394.