

Analisis Prosedur Pemeriksaan Magnetic Resonance *Imaging Ankle Joint* Menggunakan *Head Coil* Dengan Klinis *Suspek Cedera Anterior Talofibular Ligament* Di Unit Radiologi RSU Prima Medika Denpasar

Lucyana Eklesia Kalende¹, I Made Lana Prasetya², I Made Sutha Nuriawan³

^{1,2}AKTEK Radiodiagnostik Dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia

³RSU Prima Medika, Denpasar, Indonesia

email_lucyanakalende11@gmail.com

Abstrak: Cedera *anterior talofibular ligament* (ATFL) merupakan salah satu cedera *ligament* yang paling sering terjadi pada *ankle joint* yang dapat menyebabkan instabilitas *ankle* kronis apabila tidak dievaluasi secara tepat. *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan modalitas pencitraan yang memiliki kemampuan sangat baik dalam menampilkan struktur jaringan lunak, termasuk *ligament*, *tendon*, dan jaringan *periartikular*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prosedur pemeriksaan MRI *ankle* menggunakan *head coil* pada pasien dengan klinis *suspek* cedera ATFL di Unit Radiologi RSU Prima Medika Denpasar. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus terhadap tiga pasien *suspek* cedera ATFL yang menjalani pemeriksaan MRI *ankle joint* menggunakan *head coil*. Pengumpulan data dilakukan pada bulan April 2026 melalui observasi langsung, wawancara dengan radiografer dan dokter spesialis radiologi, serta dokumentasi protokol pemeriksaan dan hasil citra MRI. Protokol pemeriksaan meliputi *sequence* *stir_fse_transversal*, *stir_fse_sagittal*, *pd_fse_transversal_spair*, *t2_fse_sagittal*, *stir_fse_coronal*, *t1_fse_coronal*, *pd_fse_sagittal_fs*, dan *pd_fse_coronal_fs*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *head coil* mampu menghasilkan kualitas citra yang memadai untuk mengevaluasi anatomi *ankle joint* dan kelainan pada ATFL. *Sequence proton density fat saturation* (PD FS) memberikan visualisasi *ligament* yang optimal serta mampu memperlihatkan perubahan intensitas sinyal akibat cedera *ligament*, sedangkan *sequence* STIR efektif dalam mendeteksi edema jaringan lunak dan *bone marrow* yang menyertai cedera *ankle*. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penggunaan *head coil* dapat menjadi alternatif pada pemeriksaan MRI *ankle joint* dengan klinis *suspek* cedera ATFL apabila tidak tersedianya *dedicated ankle coil* jika didukung oleh *positioning* yang tepat dan pemilihan *sequence* yang optimal.

Kata kunci : MRI, *Ankle joint*, ATFL, *Head Coil*

Abstract: Anterior talofibular ligament (ATFL) injury is one of the most common ligament injuries affecting the ankle joint and can lead to chronic ankle instability if not properly evaluated. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is an imaging modality with excellent capability for visualizing soft tissue structures, including ligaments, tendons, and periarticular tissues. This study aimed to analyze the ankle MRI examination procedure using a head coil in patients with suspected ATFL injury at the Radiology Unit of RSU Prima Medika Denpasar. A descriptive qualitative method with a case study design was employed, involving three patients with suspected ATFL injury who underwent ankle joint MRI using a head coil. Data collection took place in April 2026 through direct observation, interviews with radiographers and radiologists, and documentation of examination protocols and MRI images. The examination protocol included the following sequences: STIR FSE transverse, STIR FSE sagittal, PD FSE transverse SPAIR, T2 FSE sagittal, STIR FSE coronal, T1 FSE coronal, PD FSE sagittal FS, and PD FSE coronal FS. The results demonstrated that using a head coil produced image quality sufficient for evaluating ankle joint anatomy and ATFL abnormalities. Proton Density Fat Saturation (PD FS) sequences provided optimal ligament visualization and revealed signal intensity changes associated with ligament injury, while STIR sequences were effective in detecting soft tissue and bone marrow edema accompanying ankle injuries. Based on observations and interviews, the use of a head coil serves as a viable alternative for ankle joint MRI in cases of suspected ATFL injury when a dedicated ankle coil is unavailable, provided that proper positioning and optimal sequence selection are implemented.

Keywords: MRI, *Ankle joint*, ATFL, *Head Coil*

Pendahuluan

Ankle joint merupakan sendi ekstremitas bawah yang berperan penting dalam stabilitas dan

mobilitas tubuh (Gribble, P. A., Bleakley, et al., 2016)(Herzog, M. M., Kerr, et al., 2019). Struktur ini rentan mengalami cedera, terutama akibat mekanisme *inversion injury* yang sering melibatkan kompleks *ligament t lateral ankle* (Lin, C., Houtenbos, et al., 2021)(Casado-Hernández, I., Becerro-De-Bengoa-Vallejo, et al., 2021). Salah satu *ligament* yang paling sering mengalami cedera yaitu *anterior talofibular ligament t* (ATFL) (Colò, G., Bignotti, et al., 2023)(Tan, D. W., Teh, et al., 2017). Cedera ATFL dapat menyebabkan nyeri, keterbatasan gerak, gangguan stabilitas, hingga *chronic lateral ankle instability* apabila tidak dievaluasi secara tepat (Cao, S., Wang, et al., 2019)(Zhang, L., Lan, et al., 2023).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan modalitas pencitraan yang memiliki kemampuan baik dalam mengevaluasi jaringan lunak *ankle joint*, termasuk *ligament*, *tendon*, *kartilago*, *bone marrow*, dan struktur *intransversal artikular* (Fritz, B., de Cesar Netto, et al., 2023)(Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024). Pada kasus klinis *suspek* cedera ATFL, MRI dapat memberikan informasi mengenai kontinuitas *ligament*, perubahan intensitas sinyal, penebalan, edema jaringan sekitar, serta cedera penyerta pada struktur *ankle* lainnya (Casado-Hernández, I., Becerro-De-Bengoa-Vallejo, et al., 2021)(Tan, D. W., Teh, et al., 2017). Namun, kemampuan MRI dalam menampilkan ATFL sangat dipengaruhi oleh aspek teknis pemeriksaan, seperti pemilihan *sequence*, bidang irisan, *field of view*, *slice thickness*, *positioning*, dan penggunaan *coil* (Yi, J., Lee, et al., 2019)(Cao, S., Wang, et al., 2019)(Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024).

Coil merupakan salah satu komponen penting dalam pemeriksaan MRI karena berpengaruh terhadap kualitas citra, terutama *signal-to-noise ratio*, *contrast-to-noise ratio*, homogenitas sinyal, dan ketajaman informasi anatomi (Nohava, L., Obermann, et al., 2025). Pada pemeriksaan MRI *ankle joint*, penggunaan *dedicated ankle coil* atau *foot ankle coil* umumnya lebih ideal karena sesuai dengan ukuran dan bentuk anatomi *ankle* (Fritz, B., de Cesar Netto, et al., 2023)(Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024). Akan tetapi, dalam praktik pelayanan radiologi, keterbatasan ketersediaan *coil* khusus dapat menyebabkan penggunaan *coil* alternatif, termasuk *head coil* (Nurhikmah, 2022)(Nur Rahman et al., 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis *coil* dan *sequence* pada MRI *ankle joint* dapat memengaruhi kualitas citra dan informasi anatomi yang dihasilkan (Arifah, A. N., Kartikasari, et al., 2017)(Kartikasari, Y., Kurniawan, et al., 2024)(Nurhikmah, 2022).

Penggunaan *head coil* pada pemeriksaan MRI *ankle joint* dengan klinis *suspek* ATFL menjadi suatu hal yang menarik untuk dikaji. *Head coil* pada dasarnya dirancang untuk pemeriksaan kepala, sehingga penggunaannya pada *ankle joint* memerlukan penyesuaian dalam aspek *positioning*, penempatan objek, pemilihan *sequence*, serta pengaturan parameter pemeriksaan (Nohava, L., Obermann, et al., 2025)(Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024). Kondisi ini penting dianalisis karena ATFL merupakan struktur yang relatif kecil dan membutuhkan kualitas citra yang memadai agar dapat tervisualisasi dengan baik (Colò, G., Bignotti, et al., 2023)(He, L., Dai, et al., 2024). Selain itu, penggunaan *coil* alternatif berpotensi memengaruhi kenyamanan pasien, cakupan anatomi, dan homogenitas sinyal pada area *ankle* (Yi, J., Lee, et al., 2019)(Nohava, L., Obermann, et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis prosedur pemeriksaan

Magnetic Resonance Imaging ankle joint menggunakan *head coil* pada pasien klinis *suspek* cedera *anterior talofibular ligament t* di Unit Radiologi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai tahapan pemeriksaan, teknik *positioning*, penggunaan *head coil*, pemilihan *sequence*, serta pertimbangan teknis radiografer dalam pelaksanaan MRI *ankle joint* (Nur Rahman et al., 2023)(Kartikasari, Y., Kurniawan, et al., 2024). Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan referensi praktis dalam optimalisasi prosedur MRI *ankle joint*, khususnya pada unit radiologi yang menggunakan *head coil* sebagai alternatif pemeriksaan (Nurhikmah, 2022).

Metode

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus. Pengambilan data ini dilakukan pada bulan April 2026 menggunakan pesawat MRI UI 1,5 *Tesla Magnetom*, di Unit Radiologi RSU Prima Medika. Sampel pasien yang digunakan yaitu 3 pasien dengan klinis *suspek* cedera ATFL dengan pemeriksaan menggunakan *head coil*. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi (Nur Rahman et al., 2023). Observasi dilakukan terhadap persiapan pasien, skrining keamanan MRI, *positioning*, penggunaan *head coil*, pemilihan *sequence*, pengaturan parameter, dan hasil citra (Nurhikmah, 2022). Wawancara dilakukan dengan radiografer dan dokter spesialis radiologi untuk mengetahui alasan penggunaan *head coil*, pertimbangan teknis, serta kesesuaian citra dalam menampilkan struktur *ankle joint*, khususnya *anterior talofibular ligament t*. Dokumentasi meliputi alat MRI, *head coil*, posisi pasien, dan hasil citra pemeriksaan. Parameter yang dicatat meliputi jenis pesawat MRI, kekuatan medan magnet, jenis *coil*, posisi pasien, bidang irisan, *sequence*, dan waktu pemeriksaan (Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024)(Fritz, B., de Cesar Netto, et al., 2023). *Sequence* yang diamati mencakup T1-*weighted*, T2-*weighted*, *Proton Density Fat Saturation*, STIR atau SPAIR, serta potongan *axial*, *coronal*, dan *sagittal* (Yi, J., Lee, et al., 2019)(Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024). Pemilihan *sequence* dan bidang irisan penting karena visualisasi *anterior talofibular ligament t* dipengaruhi oleh orientasi anatomi *ligament*, plane pemeriksaan, dan karakteristik *sequence* (Cao, S., Wang, et al., 2019)(Xu, J., Yang, et al., 2024)(Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024).

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Prosedur Pemeriksaan MRI *Ankle Joint* Pada Kasus ATFL Di Unit Radiologi RSU Prima Medika Denpasar

Persiapan Pasien

Persiapan pasien untuk pemeriksaan MRI *ankle* dilakukan melalui tahap awal, yaitu penjadwalan serta skrining untuk mengidentifikasi adanya kontra indikasi pemeriksaan, seperti keberadaan implan logam atau alat medis yang berpotensi tertarik oleh medan magnet MRI. Kemudian pasien akan datang pada hari pemeriksaan, dan sebelum pemeriksaan dilakukan, pasien diminta menandatangani lembar *informed consent* sebagai bentuk persetujuan terhadap tindakan pemeriksaan yang akan dilakukan. Selanjutnya, pasien diminta untuk buang air kecil dan melepas

semua pakaian serta aksesoris, termasuk gigi palsu, lalu mengganti pakaian dengan pakaian yang sudah disediakan di ruang ganti. Sebelum pemeriksaan dimulai, radiografer akan menjelaskan kepada pasien mengenai prosedur yang akan dilakukan.

Persiapan Alat

Peralatan yang digunakan meliputi pesawat MRI 1,5 Tesla, komputer MRI, dan *head coil* dengan konfigurasi *16-channel phased array*. *Head coil* digunakan sebagai *coil* alternatif karena *dedicated ankle coil* tidak tersedia di Unit Radiologi RSUD Prima Medika Denpasar. Penggunaan *head coil* dilakukan dengan menempatkan *ankle joint* pada bagian tengah *coil* dan memposisikannya sedekat mungkin dengan *isocenter* untuk memperoleh cakupan dan kualitas citra yang memadai. Peralatan pendukung yang digunakan meliputi *emergency buzzer*, *earplug*, *head phone*, bantal, dan selimut untuk menunjang keselamatan serta kenyamanan pasien.



(a) *Head coil 16-channel Phased Array Coil*



(b) Pesawat MRI UI 1,5 T

Posisi Pasien dan Posisi Objek

Pasien diposisikan *supine* di atas meja pemeriksaan dengan posisi *feet first* dan memasang *head coil* dengan *ankle joint* diletakkan pada pertengahan *head coil* dan menekan tombol *isocenter* untuk mengatur sentrasi pada pertengahan *ankle*. Tidak lupa memakaikan *earplug* dan *head phone*, *emergency buzzer* beserta selimut kepada pasien.



(a) Posisi Pasien



(b) Posisi Objek

Prosedur Pemeriksaan

Masukkan nama pasien, No.rekam medis, tanggal lahir, jenis kelamin, jenis pemeriksaan, berat badan pasien, dokter pengirim, dokter radiologi, diagnosis klinis, dan *image comment* (diisi

keterangan kaki sebelah mana yang akan diperiksa). Kemudian pilih menu *ankle* standard. Setelah itu, klik *exam* dan masuk ke menu *scan viewing*. Klik *confirm* untuk *scan topogram*. Untuk pemeriksaan MRI *ankle routine* tanpa kontras, irisan yang dibuat adalah *stir_fse_transversal*, *stir_fse_sagittal*, *pd_fse_transversal_spair*, *t2_fse_sagittal*, *stir_fse_coronal*, *t1_fse_coronal*, *pd_fse_sagittal_fs*, dan *pd_fse_coronal_fs*. Adapun parameter yang digunakan adalah sebagai berikut:

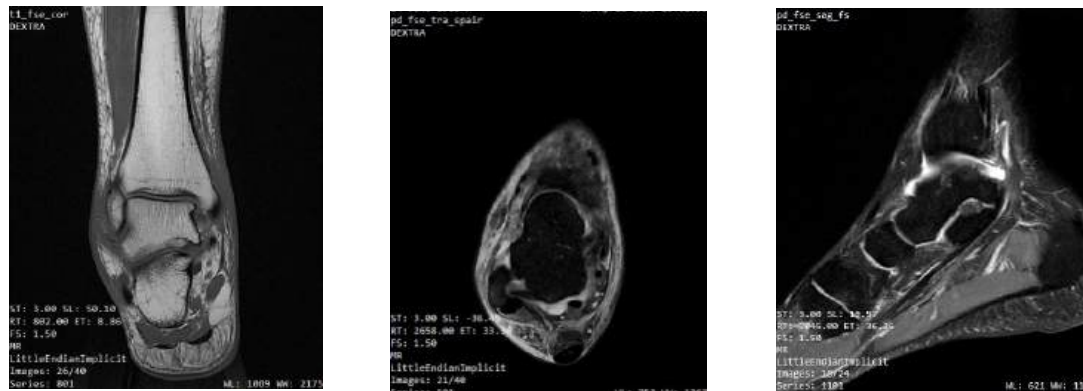
Tabel 1. Parameter

Sequence	TR	TE	FOV	Slice Thickness	Flip Angel	Average
Stir_fse_transversal	2905	37	150	3.0	150	1
Stir_fse_sagittal	2905	37	150	3.0	150	1
Pd_fse_transversal_spair	2200	33	150	3.0	130	1
T2_fse_sagittal	2200	66	150	3.0	150	1.5
Stir_fse_coronal	2905	37	150	3.0	150	1
T1_fse_coronal	550	89	150	3.0	150	1.3
Pd_fse_sagittal_fs	3045	38	150	3.0	130	1.1
Pd_fse_coronal_fs	3045	38	150	3.0	130	1.1

Kombinasi *sequence* dan parameter tersebut digunakan untuk memperoleh informasi anatomi serta patologi pada *ankle joint* sehingga dapat membantu dokter radiologi dalam menegakkan diagnosis.

Hasil Citra MRI

Sampel



Gambar Hasil citra MRI *Ankle t1_fse_coronal* (a), *Pd_fse_fs_transversal_spair* (b), *pd_fse_Sagittal -fse* (c).

Pada *sequence*, *T1_fse_coronal*, struktur anatomi *ankle joint* tampak jelas dengan kontras anatomi yang baik. Tulang *fibula*, *fibula*, *talus*, dan *calcaneus* dapat dibedakan dengan baik, sedangkan *ligament* tampak sebagai struktur *hipointens*. *Sequence* ini berfungsi terutama untuk mengevaluasi anatomi normal dan hubungan antar struktur (Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024)(Fritz, B., de Cesar Netto, et al., 2023).

Pada *sequence Proton density fat saturation* (PD FS) *transversal*, *anterior talofibular ligament* (ATFL) dievaluasi dengan lebih optimal karena teknik *Fat suppression* meningkatkan kontras antara *ligament* dan jaringan lunak di sekitarnya. Bila terdapat robekan parsial, akan tampak peningkatan

intensitas sinyal pada sebagian serabut *ligament* disertai penebalan *ligament* (Cao, S., Wang, et al., 2019)(Colò, G., Bignotti, et al., 2023)(Nakasa, T., Ikuta, et al., 2023).

Sequence Proton density fast spin echo (PD FSE) potongan *sagittal* pada pemeriksaan MRI *ankle joint* menghasilkan visualisasi anatomi yang baik terhadap struktur pergelangan kaki, seperti *distal fibula, talus, calcaneus, tendon, kartilago artikular*, dan ruang sendi. *Sequence* ini berperan sebagai pelengkap dalam mengevaluasi hubungan anatomis serta mendeteksi kelainan penyerta, seperti *efusi sendi* atau *lesi osteokondral*. Meskipun *Anterior talofibular Ligament* (ATFL) dapat terlihat pada potongan *sagittal*, visualisasinya kurang optimal karena orientasi serabut *ligament* tidak sejajar dengan bidang sagital, sehingga penilaian integritas ATFL lebih optimal dilakukan pada *sequence* potongan *transversal* (Bajaj, S., Chhabra, et al., 2024).

Berdasarkan keseluruhan *sequence* yang digunakan, citra MRI *ankle joint* yang diperoleh dengan menggunakan *head coil* dapat memperlihatkan struktur anatomi *ankle*, termasuk ATFL, dengan visualisasi yang dapat dinilai berdasarkan hasil observasi dan penilaian dokter spesialis radiologi.

Hasil Wawancara Radiografer dan Dokter Spesialis Radiologi

Tabel 2. Hasil Wawancara

Responden	Fokus wawancara	Informasi Utama
Radiografer 1,2,3	Prosedur Pemeriksaan dan <i>Sequence</i>	Pemeriksaan MRI <i>ankle joint</i> pada klinis <i>suspek</i> cedera ATFL dilakukan dengan menggunakan <i>head coil</i> . Pasien diposisikan <i>supine</i> di atas meja pemeriksaan dengan <i>posisi feet first</i> dan memasang <i>head coil</i> dengan <i>ankle joint</i> diletakkan pada pertengahan <i>head coil</i> dan menekan tombol <i>isocenter</i> untuk mengatur sentrasi pada pertengahan <i>ankle</i> . Protokol pemeriksaan meliputi beberapa <i>sequence</i> , yaitu <i>stir_fse_transversal</i> , <i>stir_fse_sagittal</i> , <i>pd_fse_transversal_spair</i> , <i>t2_fse_sagittal</i> , <i>stir_fse_coronal</i> , <i>t1_fse_coronal</i> , <i>pd_fse_sagittal_fs</i> , dan <i>pd_fse_coronal_fs</i> yang mampu menampilkan anatomi dan kelainan pada <i>ankle joint</i> .
Radiolog 1,2	Hasil Citra Penggunaan <i>Head Coil</i>	Hasil citra MRI <i>ankle joint</i> yang dihasilkan dari penggunaan <i>head coil</i> dinilai cukup baik dan mampu menghasilkan gambaran yang baik dari anatomi dan juga patologi pada <i>ankle joint</i> , terutama dalam evaluasi ATFL. Kelainan ATFL dapat diidentifikasi dengan jelas serta dapat memberikan informasi yang mendukung penegakan diagnosis sesuai kondisi klinis pasien.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh penulis yang diperkuat oleh wawancara dengan tiga orang radiografer di Unit Radiologi RSU Prima Medika, diperoleh informasi bahwa pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *ankle joint* pada pasien dengan klinis *suspek* cedera *anterior talofibular ligament* (ATFL) dilakukan menggunakan *head coil*. Penggunaan *head coil* telah menjadi protokol pemeriksaan di rumah sakit tersebut dan diterapkan pada seluruh pasien pemeriksaan MRI *ankle joint*.

Berdasarkan keterangan radiografer, protokol pemeriksaan meliputi beberapa *sequence*, yaitu STIR FSE *transversal*, STIR FSE *sagittal*, PD FSE *transversal* SPAIR, T2 FSE *sagittal*, STIR FSE *coronal*, T1 FSE *coronal*, PD FSE *sagittal* FS, dan PD FSE *coronal* FS. Kombinasi *sequence* tersebut digunakan untuk memperoleh informasi mengenai anatomi dan perubahan patologi pada *ankle joint*, khususnya dalam mengevaluasi *ligament*, *tendon*, jaringan lunak, serta perubahan sinyal yang berkaitan dengan cedera ATFL. Selain itu, berdasarkan hasil observasi, penggunaan *head coil* memungkinkan area *ankle joint* yang diperlukan dalam pemeriksaan tercakup dalam bidang pencitraan.

Sementara itu, berdasarkan hasil wawancara dengan dokter spesialis radiologi, citra MRI *ankle joint* yang diperoleh menggunakan *head coil* masih dapat memperlihatkan struktur anatomi *ankle*, khususnya *anterior talofibular ligament* (ATFL). Pada citra yang diamati, perubahan kontinuitas serabut *ligament* dan peningkatan intensitas sinyal yang berkaitan dengan edema dapat divisualisasikan. Menurut dokter spesialis radiologi yang diwawancarai, visualisasi tersebut dapat digunakan untuk menilai kondisi ATFL pada kasus yang diamati.

Pembahasan

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, pemeriksaan MRI *ankle joint* pada penelitian ini menggunakan *head coil* sebagai *coil* alternatif. Penggunaan *head coil* tersebut dilakukan karena *dedicated ankle coil* tidak tersedia di Unit Radiologi RSU Prima Medika Denpasar. Oleh karena itu, *ankle joint* ditempatkan pada bagian tengah *head coil* dan diposisikan sedekat mungkin dengan *isocenter* untuk memperoleh cakupan anatomi yang memadai. Penggunaan *head coil* dalam penelitian ini merupakan bentuk penyesuaian terhadap ketersediaan perangkat di unit pelayanan, bukan karena *head coil* secara khusus dirancang untuk pemeriksaan *ankle*. Hal ini penting diperhatikan karena bentuk dan karakteristik *coil* dapat memengaruhi penerimaan sinyal serta kualitas visualisasi struktur anatomi. Pada penelitian ini, dokter spesialis radiologi menilai bahwa citra yang dihasilkan masih dapat digunakan untuk memvisualisasikan anatomi *ankle joint* dan ATFL.

Temuan tersebut dapat dibandingkan dengan penelitian Nur Rahman et al. (2023) yang juga membahas penggunaan *head coil* pada pemeriksaan MRI *ankle*, tetapi dengan fokus klinis yang berbeda, yaitu *Achilles tendon rupture*. Penelitian Nur Rahman et al, lebih menekankan penerapan *head coil* dalam pemeriksaan *ankle* dan karakteristik teknis penggunaannya, sedangkan penelitian ini berfokus pada prosedur pemeriksaan dan visualisasi ATFL pada pasien dengan klinis *suspek* cedera ATFL. Dengan demikian, persamaan kedua penelitian terletak pada penggunaan *head coil* sebagai alternatif dalam pemeriksaan MRI *ankle*, sedangkan perbedaannya terdapat pada fokus struktur yang dievaluasi. Perbedaan fokus tersebut menunjukkan bahwa hasil penggunaan *head coil* perlu dipahami sesuai dengan tujuan pemeriksaan dan struktur anatomi yang menjadi perhatian, bukan digunakan sebagai pengganti *dedicated ankle coil* pada seluruh

pemeriksaan MRI *ankle*. Pada penelitian ini, penggunaan *head coil* dinilai memadai berdasarkan hasil observasi dan penilaian dokter spesialis radiologi terhadap citra yang dihasilkan.

Selain jenis *coil*, *positioning* dan penempatan *ankle* pada *isocenter* menjadi aspek penting dalam penggunaan *head coil* sebagai *coil* alternatif. *Head coil* tidak dirancang secara khusus mengikuti bentuk anatomi *ankle* sehingga penempatan objek secara tepat diperlukan agar area yang diperiksa berada dalam cakupan *coil* yang optimal. Pada penelitian ini, *ankle joint* ditempatkan di bagian tengah *head coil* dan menekan tombol *isocenter* untuk mengatur sentrasi pada pertengahan *ankle*. Penyesuaian tersebut memungkinkan seluruh area *ankle* yang diperlukan dalam pemeriksaan tetap tercakup. Dengan demikian, penggunaan *head coil* dalam penelitian ini tidak hanya bergantung pada jenis *coil*, tetapi juga pada teknik penempatan objek dan *positioning* yang dilakukan oleh radiografer.

Protokol pemeriksaan yang diterapkan pada penelitian ini terdiri atas STIR FSE *transversal*, STIR FSE *sagittal*, PD FSE *transversal* SPAIR, T2 FSE *sagittal*, STIR FSE *coronal*, T1 FSE *coronal*, PD FSE *sagittal* FS, dan PD FSE *coronal* FS. Kombinasi tersebut memberikan informasi dari beberapa bidang irisan dan karakteristik kontras yang berbeda sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi anatomi *ankle joint*, *ligament*, jaringan lunak, serta perubahan yang berkaitan dengan cedera ATFL. Penggunaan beberapa *sequence* juga menjadi penting ketika menggunakan *coil* alternatif karena informasi anatomi tidak hanya bergantung pada *coil*, tetapi juga pada pemilihan *sequence* dan orientasi bidang pemeriksaan.

Sequence T1-*weighted* pada penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi anatomi dan hubungan antar struktur *ankle joint*. Pada citra *coronal* T1-*weighted*, struktur seperti *fibula*, *fibula*, *talus*, dan *calcaneus* dapat divisualisasikan dengan jelas. Temuan ini sesuai dengan pembahasan dalam Bajaj et al. (2024) dan Fritz et al. (2023) mengenai penggunaan MRI untuk memperoleh visualisasi anatomi *ankle* dan struktur *muskuloskeletal*. Namun, T1-*weighted* bukan merupakan *sequence* utama untuk memperlihatkan perubahan sinyal pada cedera *ligament* karena kontrasnya lebih ditujukan untuk evaluasi anatomi dan jaringan lemak. Oleh karena itu, pada penelitian ini T1-*weighted* lebih berperan sebagai *sequence* pendukung dalam memahami anatomi *ankle* sebelum mengevaluasi perubahan patologis.

Sequence *proton density fat saturation* (PD FS) memberikan visualisasi yang lebih optimal terhadap ATFL pada penelitian ini. *Fat suppression* membantu meningkatkan perbedaan sinyal antara jaringan dengan kandungan cairan yang meningkat dan jaringan lemak di sekitarnya, sehingga perubahan pada struktur *ligament* dapat lebih mudah diamati. Pada citra penelitian ini, PD FS dapat memperlihatkan ATFL dengan lebih baik dibandingkan T1-*weighted* dan T2-*weighted*. Temuan tersebut dapat dibandingkan dengan Nakasa et al. (2023), yang menunjukkan bahwa perubahan intensitas sinyal pada MRI berkaitan dengan kualitas jaringan ATFL dan *calcaneofibular ligament* pada pasien dengan *chronic lateral ankle instability*. Dengan demikian, penggunaan PD

FS pada penelitian ini memiliki relevansi terhadap kebutuhan evaluasi ATFL, terutama dalam mengamati perubahan intensitas sinyal dan *morfologi ligament*. Namun, temuan tersebut tidak dimaksudkan untuk menunjukkan bahwa PD FS secara kuantitatif lebih unggul karena penelitian ini tidak melakukan pengukuran SNR, CNR, atau perbandingan kuantitatif antar *sequence*.

Selain PD FS, STIR pada bidang *coronal* dan *sagittal* digunakan untuk membantu mengevaluasi perubahan jaringan yang berkaitan dengan cedera *ankle*. STIR memiliki sensitivitas terhadap cairan sehingga dapat membantu memperlihatkan edema jaringan lunak dan *bone marrow edema*. Pada penelitian ini, STIR digunakan sebagai bagian dari protokol untuk mengevaluasi perubahan tersebut. Temuan ini dapat dibandingkan dengan Dai et al. (2024), yang membahas penggunaan MRI resolusi tinggi dan *sequence* yang sensitif terhadap cairan dalam evaluasi cedera *ligament lateral ankle* serta struktur penyerta. Perbedaannya, penelitian Dai et al. berfokus pada studi anatomi dan MRI resolusi tinggi, sedangkan penelitian ini berfokus pada penerapan prosedur pemeriksaan menggunakan *head coil* dalam pelayanan klinis. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih menggambarkan penerapan *sequence* STIR dalam protokol pemeriksaan yang digunakan di unit penelitian daripada membuktikan keunggulan STIR secara kuantitatif.

Visualisasi ATFL pada penelitian ini juga didukung oleh penggunaan *multiplanar imaging*, yaitu potongan *axial / transversal, coronal*, dan *sagittal*. Penggunaan beberapa bidang memungkinkan struktur *ankle* dievaluasi dari orientasi yang berbeda. Hal tersebut penting karena orientasi anatomi ATFL tidak hanya dapat dinilai dari satu bidang irisan. Cao et al. (2019) secara khusus membahas pentingnya bidang pemeriksaan MRI dalam diagnosis cedera ATFL, sedangkan He et al. (2024) menunjukkan kemampuan MRI dalam memvisualisasikan ATFL melalui pencitraan tiga dimensi. Dibandingkan dengan penelitian tersebut, penelitian ini tidak melakukan rekonstruksi tiga dimensi maupun analisis kuantitatif, tetapi menggunakan *sequence multiplanar* pada pemeriksaan rutin untuk memperoleh informasi anatomi dan patologis. Dengan demikian, penggunaan *multiplanar* dalam penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai bagian dari strategi pemeriksaan untuk mendukung visualisasi ATFL.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan dokter spesialis radiologi, kelainan pada ATFL pada tiga pasien yang diamati dapat divisualisasikan pada citra MRI yang diperoleh menggunakan *head coil*. Temuan ini menunjukkan bahwa dalam kondisi tidak tersedianya *dedicated ankle coil*, *head coil* dapat digunakan sebagai alternatif dengan memperhatikan *positioning*, sentrasi pada *isocenter*, cakupan anatomi, serta pemilihan *sequence*. Hasil tersebut memiliki persamaan dengan penelitian Nur Rahman et al. (2023) dalam hal penggunaan *head coil* pada pemeriksaan *ankle*, tetapi penelitian ini memberikan fokus yang berbeda karena secara khusus mengevaluasi visualisasi ATFL. Sementara itu, penelitian mengenai penggunaan *coil* pada MRI *ankle* seperti Arifah et al. (2017), Nurhikmah (2022), dan Kartikasari et al. (2024)

menunjukkan bahwa jenis *coil* merupakan salah satu aspek yang berkaitan dengan kualitas informasi citra. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dapat diartikan bahwa *head coil* memiliki kualitas yang sama atau lebih baik daripada *dedicated ankle coil*, tetapi menunjukkan bahwa *head coil* dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam kondisi khusus ketika *dedicated ankle coil* tidak tersedia, berdasarkan temuan pada kasus yang diamati.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa prosedur MRI *ankle joint* menggunakan *head coil* di Unit Radiologi RSUD Prima Medika Denpasar dapat memberikan visualisasi yang memadai terhadap anatomi *ankle* dan ATFL pada tiga pasien yang diamati. Kecukupan visualisasi tersebut didukung oleh penempatan *ankle* pada bagian tengah *coil*, mengatur sentrasi pada pertengahan *ankle*, penggunaan *sequence multiplanar*, serta pemanfaatan *sequence* seperti PD FS dan STIR. Temuan ini memperlihatkan bahwa pemilihan *coil* perlu dipertimbangkan bersama dengan teknik *positioning* dan protokol *sequence* yang digunakan. Meskipun *dedicated ankle coil* secara teoritis lebih sesuai untuk anatomi *ankle*, penelitian ini menunjukkan bahwa ketika *coil* tersebut tidak tersedia, *head coil* masih dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemeriksaan yang dilakukan di unit penelitian.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama jumlah pasien yang diamati hanya tiga pasien sehingga hasil penelitian belum bisa digunakan pada seluruh pasien pemeriksaan MRI *ankle joint*. Selain itu, penelitian menggunakan pendekatan kualitatif melalui observasi dan wawancara sehingga kualitas citra tidak dinilai secara kuantitatif menggunakan parameter seperti *signal-to-noise ratio* (SNR), *contrast-to-noise ratio* (CNR), atau perbandingan langsung dengan *dedicated ankle coil*. Oleh karena itu, temuan penelitian ini menggambarkan penerapan penggunaan *head coil* dan kecukupan visualisasi berdasarkan hasil observasi serta penilaian dokter spesialis radiologi pada kasus yang diamati, bukan membuktikan keunggulan *head coil* dibandingkan *dedicated ankle coil*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi, prosedur pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *ankle joint* pada pasien dengan klinis *suspek* cedera *anterior talofibular ligament* (ATFL) di Unit Radiologi RSUD Prima Medika Denpasar meliputi persiapan pasien, persiapan alat, *positioning* pasien menggunakan *head coil*, serta pelaksanaan protokol pemeriksaan yang terdiri atas *sequence* STIR FSE *transversal*, STIR FSE *sagittal*, PD FSE *transversal*/SPAIR, T2 FSE *sagittal*, STIR FSE *coronal*, T1 FSE *coronal*, PD FSE *sagittal* FS, dan PD FSE *coronal* FS. *Head coil* digunakan sebagai *coil* alternatif karena *dedicated ankle coil* tidak tersedia di Unit Radiologi RSUD Prima Medika Denpasar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa citra MRI *ankle joint* yang diperoleh menggunakan *head coil* memperlihatkan visualisasi struktur anatomi *ankle*, khususnya *anterior talofibular ligament* (ATFL), pada tiga pasien yang diamati. Kombinasi *sequence* yang digunakan dapat

memperlihatkan anatomi *ligament*, perubahan intensitas sinyal, edema jaringan lunak, dan kelainan penyerta yang berkaitan dengan kondisi ATFL. Dengan *positioning* dan pemilihan *sequence* yang diterapkan pada penelitian ini, *head coil* dapat digunakan sebagai alternatif pada pemeriksaan MRI *ankle joint* ketika *dedicated ankle coil* tidak tersedia.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya sehingga penelitian dan artikel ini dapat diselesaikan. Terima kasih disampaikan kepada perguruan tinggi AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali dan dosen pembimbing atas dukungan, arahan, dan bimbingan selama penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada RSU Prima Medika Denpasar, khususnya Unit Radiologi, serta radiografer dan dokter spesialis radiologi atas izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih kepada keluarga tercinta dan seseorang yang istimewa atas setiap doa, dukungan, perhatian, dan motivasi yang diberikan dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga artikel ini terselesaikan.

Referensi

- Arifah, A. N., Kartikasari, Y., & Murniati, E. (2017). Analisis perbandingan nilai Signal to Noise Ratio (SNR) pada pemeriksaan MRI ankle joint dengan menggunakan Quad Knee Coil dan Flex/Multipurpose Coil. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 3(1), 220–224. doi:10.31983/jimed.v3i1.3188
- Bajaj, S., Chhabra, A., & Taneja, A. K. (2024). 3D isotropic MRI of ankle: Review of literature with comparison to 2D MRI. *Skeletal Radiology*, 53(5), 825–846. doi:10.1007/s00256-023-04513-2
- Cao, S., Wang, C., Ma, X., Wang, X., Huang, J., Zhang, C., & Wang, K. (2019). Reliability and validity of different ankle MRI scanning planes for the anterior talofibular ligament injury diagnosis: A cadaveric study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 14, 69. doi:10.1186/s13018-019-1102-4
- Casado-Hernández, I., Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R., Losa-Iglesias, M. E., Santiago-Nuño, F., Mazoterías-Pardo, V., López-López, D., Rodríguez-Sanz, D., & Calvo-Lobo, C. (2021). Association between anterior talofibular ligament injury and ankle tendon, ligament, and joint conditions revealed by magnetic resonance imaging. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 11(1), 84–94. doi:10.21037/qims-20-5
- Colò, G., Bignotti, B., Costa, G., Signori, A., & Tagliafico, A. S. (2023). Ultrasound or MRI in the evaluation of anterior talofibular ligament (ATFL) injuries: Systematic review and meta-analysis. *Diagnostics*, 13(14), 2324. doi:10.3390/diagnostics13142324
- Dai, M., Zhao, H., Sun, P., Wang, J., Kong, C., Liu, X., Duan, D., & Liu, X. (2024). Chronic ankle instability: A cadaveric anatomical and 3D high-resolution MRI study for surgical reconstruction procedures. *Insights into Imaging*, 15, 249. doi:10.1186/s13244-024-01824-3
- Fritz, B., de Cesar Netto, C., & Fritz, J. (2023). Multiaxial 3D MRI of the ankle: Advanced high-resolution visualization of ligaments, tendons, and articular cartilage. *Foot and Ankle Clinics*, 28(3), 529–550. doi:10.1016/j.fcl.2023.05.008
- Gribble, P. A., Bleakley, C. M., Caulfield, B. M., Docherty, C. L., Fouchet, F., Fong, D. T. P., Hertel, J., Hiller, C. E., Kaminski, T. W., McKeon, P. O., Refshauge, K. M., Verhagen, E. A., Vicenzino, B. T., Wikstrom, E. A., & Delahunt, E. (2016). 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: Prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1493–1495. doi:10.1136/bjsports-2016-096188
- He, L., Dai, M., Xu, Y., Ouyang, L., Duan, D., Huang, Z., & Xiang, C. (2024). The feasibility of diagnosing sprained ankle via 3D MRI reconstructing three-dimensional model of anterior talofibular ligament. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1488082. doi:10.3389/fspor.2024.1488082

- Herzog, M. M., Kerr, Z. Y., Marshall, S. W., & Wikstrom, E. A. (2019). Epidemiology of ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 603–610. doi:10.4085/1062-6050-447-17
- Kartikasari, Y., Kurniawan, A. N., & Hidayat, S. S. (2024). Analisis informasi anatomi pemeriksaan MRI ankle joint pada penggunaan foot ankle coil dan flex coil Proton Density Fat Saturation irisan sagittal. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 10(1), 25–32. doi:10.31983/jimed.v10i1.10268
- Lin, C., Houtenbos, S., Lu, Y., Mayer, F., & Wippert, P. (2021). The epidemiology of chronic ankle instability with perceived ankle instability: A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 14(1), 41. doi:10.1186/s13047-021-00480-w
- Nakasa, T., Ikuta, Y., Sumii, J., Nekomoto, A., Kawabata, S., & Adachi, N. (2023). MRI signal intensity ratio reflects the quality of the anterior talofibular and calcaneofibular ligaments in patients with chronic lateral ankle instability. *Journal of Orthopaedic Science*, 28(6), 1331–1336. doi:10.1016/j.jos.2022.10.005
- Nohava, L., Obermann, M., Frass-Kriegel, R., Soanca, O., & Laistler, E. (2025). A modular system of flexible receive-only coil arrays for 3 T magnetic resonance imaging. *Zeitschrift für Medizinische Physik*, 35(2), 193–203. doi:10.1016/j.zemedi.2023.05.002
- Nur Rahman, M. F. N., Jeniyanthi, N. P. R., & Triningsih, T. (2023). Prosedur pemeriksaan MRI ankle pada kasus Achilles Tear Ruptur di Instalasi Radiologi General Hospital Kasih Ibu Denpasar. *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(3). doi:10.55904/nautical.v2i3.531
- Nurhikmah. (2022). Perbedaan kualitas citra pada pemeriksaan MRI ankle joint dengan menggunakan coil ankle dan flex coil di Instalasi Radiologi RS Universitas Hasanuddin Makassar. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(2), 235–248. doi:10.32670/ht.v2i2.2795
- Tan, D. W., Teh, D. J. W., & Chee, Y. H. (2017). Accuracy of magnetic resonance imaging in diagnosing lateral ankle ligament injuries: A comparative study with surgical findings and timings of scans. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology*, 7, 15–20. doi:10.1016/j.asmart.2016.09.003
- Xu, J., Yang, S., Fan, R., Wu, H., & Mo, H. (2024). MRI and single-cell RNA sequence results reveal the influence of anterior talofibular ligament injury on osteochondral lesions of the talus. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 19(1), 474. doi:10.1186/s13018-024-04826-5
- Yi, J., Lee, Y. H., Hahn, S., Albakheet, S. S., Song, H.-T., & Suh, J.-S. (2019). Fast isotropic volumetric magnetic resonance imaging of the ankle: Acceleration of the three-dimensional fast spin echo sequence using compressed sensing combined with parallel imaging. *European Journal of Radiology*, 112, 52–58. doi:10.1016/j.ejrad.2019.01.009
- Zhang, L., Lan, T., Chen, J., Wei, Z., Shi, H., & Wang, G. (2023). The increased anterior talofibular ligament–posterior talofibular ligament angle on MRI may help evaluate chronic ankle instability. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 45(10), 1205–1211. doi:10.1007/s00276-023-03196-7