

---

## **PENERAPAN *DIFFUSION WEIGHTED IMAGING* (DWI) PADA PEMERIKSAAN MRI *KNEE JOINT* DENGAN KASUS *SUSP. LESI* DI RUMAH SAKIT BALIMÉD DENPASAR**

**Wisma Pratama I Made<sup>1\*</sup>, Eka Juliantara I Putu<sup>2</sup>, Sugiarta I Putu<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

\*)Email korespondensi: wismapratama39@gmail.com

---

**Abstract:** *A lesion is an abnormal growth of cells from the body. Lesions can occur in almost all organs of the body including in the knee joint. Knee joint has a function to regulate the movement of the legs and to move the legs. MRI examination is the best examination that can describe the soft tissue in the knee joint. MRI Knee Joint examination with Susp case. The lesion at BaliMéd Hospital Denpasar does not use contrast media but with conventional MRI examination with DWI added. The purpose of this study was to find out how the application of Diffusion Weighted Imaging (DWI) on MRI Knee Joint examination in the case of Susp. Lesions at BaliMéd Hospital Denpasar. This research is a type of qualitative descriptive research with a case study research design. The subjects of this study were 3 MRI Knee Joint examinations with the case of Susp. Lesion. The respondents of this study were 3 radiologists and 1 radiographer. Data analysis was conducted with interactive models based on interviews and supporting articles. The results of 3 research samples collected based on interviews and supported by several articles related to this study show that DWI has an important role in providing information about lesion characteristics and tissue cellularity. DWI can provide tissue cellularity information that distinguishes between abnormal tissue and normal tissue. DWI also provides significant information to look at the characterization of lesions without the need to use contrast media. However, DWI has the disadvantage of not being able to show infiltration of the network environment and DWI cannot replace the role of contrast media.*

**Keywords :** *DWI, Knee Joint, Lesion, MRI*

### **Abstrak: Penerapan Diffusion Weighted Imaging (Dwi) Pada Pemeriksaan MRI *Knee Joint* Dengan Kasus *Susp. Lesi* Di Rumah Sakit Baliméd Denpasar.**

*Lesi merupakan pertumbuhan sel-sel dari tubuh yang abnormal. Lesi dapat terjadi hampir di seluruh organ tubuh termasuk di *Knee Joint*. *Knee joint* memiliki fungsi untuk mengatur pergerakan dari kaki dan untuk menggerakkan kaki. Pemeriksaan MRI merupakan suatu pemeriksaan terbaik yang dapat menggambarkan jaringan lunak pada *Knee Joint*. Pemeriksaan MRI *Knee Joint* dengan kasus *Susp. Lesi* di Rumah Sakit BaliMéd Denpasar tidak menggunakan media kontras melainkan dengan pemeriksaan MRI konvensional dengan ditambahkan DWI. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana penerapan *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) pada pemeriksaan MRI *Knee Joint* pada kasus *Susp. Lesi* di Rumah Sakit BaliMéd Denpasar. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan desain penelitian studi kasus. Subjek penelitian ini yaitu 3 pemeriksaan MRI *Knee Joint* dengan kasus *Susp. Lesi*. Responden penelitian ini terdapat 3 dokter spesialis radiologi dan 1 radiografer. Analisa data dilakukan dengan interaktif model berdasarkan wawancara dan artikel pendukung. Hasil dari 3 sampel penelitian yang terkumpul berdasarkan hasil wawancara dan didukung oleh beberapa artikel yang terkait penelitian ini menunjukkan bahwa DWI memiliki peran yang penting dalam memberikan suatu informasi tentang karakteristik *lesi* dan selularitas jaringan. DWI dapat memberikan informasi selularitas jaringan yang membedakan antara jaringan abnormal dengan jaringan normal. DWI juga memberikan informasi yang signifikan untuk melihat karakterisasi dari lesi tanpa perlu menggunakan media kontras.*

Namun DWI memiliki kekurangan tidak dapat menampakkan infiltrasi kesekitaran jaringan dan DWI tidak dapat menggantikan peran dari media kontras.

**Kata Kunci :** *DWI, Knee Joint, Lesion, MRI*

## PENDAHULUAN

*Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan salah satu modalitas dalam bidang kesehatan khususnya radiologi yang memanfaatkan medan magnet eksternal dan atom hidrogen yang ada di dalam tubuh manusia. MRI dapat membuat irisan gambar *coronal, sagittal, axial* dan *oblique* tanpa merubah posisi pasien (Westbrook, 2014). MRI mampu mengevaluasi secara menyeluruh dan mampu mendeteksi kondisi patologis pada tahap dini. MRI sensitive terhadap perubahan komponen jaringan dan struktur molekul, salah satunya adalah *knee joint* (sendi lutut).

*Knee joint* (sendi lutut) merupakan salah satu bagian dari *ekstremitas* bawah yang menghubungkan tungkai atas dengan tungkai bawah, *Knee joint* (sendi lutut) memiliki fungsi untuk mengatur pergerakan dari kaki dan untuk menggerakkan kaki. Pemeriksaan MRI *knee joint* merupakan suatu pemeriksaan terbaik yang dapat menggambarkan jaringan lunak pada lutut dan sendi. Adapun patologi yang dapat terjadi pada *knee joint* antara lain adalah *ligament tear, meniscus tear, osteoarthritis* (OA) dan termasuk juga *lesi* (GREY & AILNANI, 2018).

*Lesi* merupakan masalah kesehatan yang serius di era modern. *Lesi* adalah pertumbuhan sel-sel dari tubuh yang abnormal. *Lesi* dapat terjadi hampir di seluruh organ tubuh termasuk *muskuloskeletal* (Drake, 2020). *Lesi* pada *muskuloskeletal* dapat bersifat jinak atau ganas, dimana dapat merupakan *lesi primer* yang berasal dari unsur-unsur tulang atau soft tissue sendiri atau *lesi sekunder* dari *metastasis* terutama dari tumor ganas lain ke dalam *muskuloskeletal* (Lin, 2018).

Pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) *knee joint* dengan media kontras dapat digunakan untuk mendeteksi *lesi* atau tumor namun beberapa kekurangan dalam penggunaan MRI dengan media kontras yaitu waktu pemeriksaan lebih lama, biaya pemeriksaan lebih mahal dan

pemberian media kontras dapat menyebabkan reaksi alergi dan *deposisi* gadolinium di otak (Barendregt et al., 2020). Menurut jurnal Hemke et al., 2013, menyatakan bahwa dengan pemeriksaan MRI tanpa pemberian media kontras dapat digunakan untuk menilai perubahan lesi tulang rawan. Setelah penulis melakukan kajian terhadap beberapa jurnal terdapat sekuen yang dapat mempersingkat waktu pemeriksaan tanpa menggunakan media kontras yang berpotensi menjadi teknik pencitraan *non-invasif* yang akurat dalam mendeteksi *lesi* atau tumor sehingga dapat meningkatkan kenyamanan, keamanan dan mengurangi biaya pemeriksaan yaitu dengan sekuen *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) (Hemke et al., 2013). *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) merupakan sekuen yang digunakan untuk menggambarkan pergerakan molekul cairan yang bergerak karena gerakan termal secara acak, hal ini disebut dengan gerakan *brownian*. Gerakan ini dapat terjadi secara terbatas pada *ligament, membrane, makromolekul*, patologi (Stecco et al., 2018).

Menurut westbrook 2014, pemeriksaan MRI *knee joint* menggunakan beberapa protokol rutin antara lain *axial* (PD fat sat), *sagittal* (T1, PD atau PD fat sat), dan *coronal* T2\*GEE, STIR, PD fat sat atau T1). Sedangkan beberapa protokol yang biasa digunakan untuk tumor, *trauma, rheumatoid argiris* atau *lesi* antara lain *axial* (PD fat sat atau T1 fat sat), *sagittal* (T2 atau T1), *coronal* STIR dan untuk *post kontras* antara lain *axial* T1 fat sat, *sagittal* T1 dan *coronal* T1 fat sat (Westbrook, 2014).

Pemeriksaan MRI *knee joint* di rumah sakit Balimed Denpasar menggunakan sekuen rutin antara lain yaitu *axial* (PD fat sat, PD), *sagittal* (PD fat sat, PD, STIR, T2, GETI), *coronal* (PD fat sat, PD, T1) dan *coronal oblique* (T2 ACL3mm). Sedangkan pada kasus-kasus

tertentu seperti lesi menggunakan sekuen tambahan yaitu *axial* DWI tanpa menggunakan media kontras.

### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan desain penelitian studi kasus untuk mengetahui lebih lanjut peran dari

sequence DWI pada pemeriksaan MRI Knee Joint dengan kasus susp. Lesi. Penelitian ini dilakukan dari bulan Mei sampai dengan bulan Juli tahun 2023 pada 3 pasien yang melakukan pemeriksaan MRI Knee Joint dengan kasus susp. Lesi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMéd Denpasar.

**Tabel 1. Karakteristik Pasien**

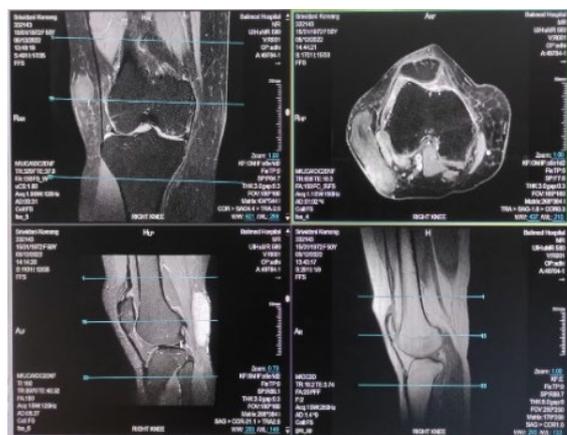
No.	Jenis Kelamin	Umur	Klinis
1.	Laki-laki	38 Th	<i>Susp. Ganglion cyst genu dextra</i>
2.	Laki-laki	27 Th	<i>Susp. Soft tissue injury</i>
3.	Perempuan	50 Th	<i>Soft tissue tumor genu dextra</i>

Responden dalam penelitian ini yaitu 1 (satu) orang radiografer yang berpengalaman mengoperasikan MRI dan 3 (tiga) dokter spesialis radiologi yang berpengalaman meng expertise hasil MRI. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, dokumentasi, kemudian melakukan wawancara terhadap dokter spesialis radiolog. Analisa data dilakukan dengan cara menyajikan data yang telah dikumpulkan dengan cara menuliskan jawaban asli dari responden dalam bentuk kutipan, kemudian kesimpulan diambil berdasarkan hasil pembahasan dengan cara menghubungkan data yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan teori-teori yang mendukung sehingga dapat mengambil suatu kesimpulan.

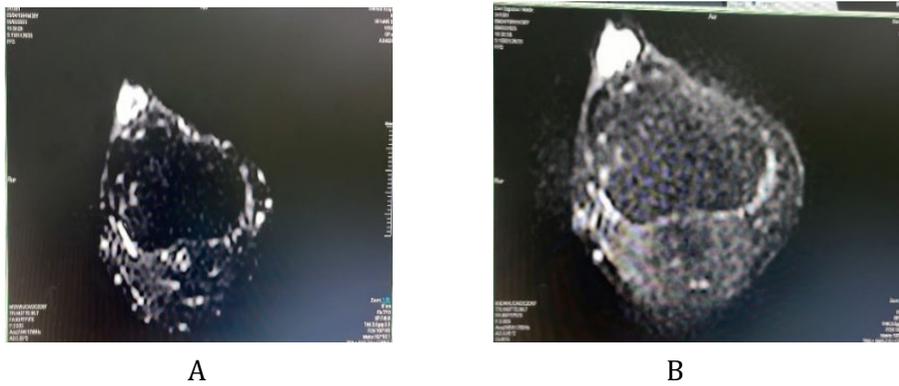
### HASIL

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Juli tahun 2023 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit BaliMéd Denpasar dengan mengumpulkan data pasien melalui observasi, wawancara dengan responden/narasumber dan dokumentasi secara langsung pada pemeriksaan *Magnetic Resonance Imaging (MRI) Knee Joint* pada kasus *Susp. Lesi*, adapun hasil dari penelitian ini sebagai berikut:

Berdasarkan tabel karakteristik sampel diatas, hasil pemeriksaan MRI Knee Joint pada kasus susp. lesi didapatkan hasil gambar DWI dengan localizer sebagai berikut



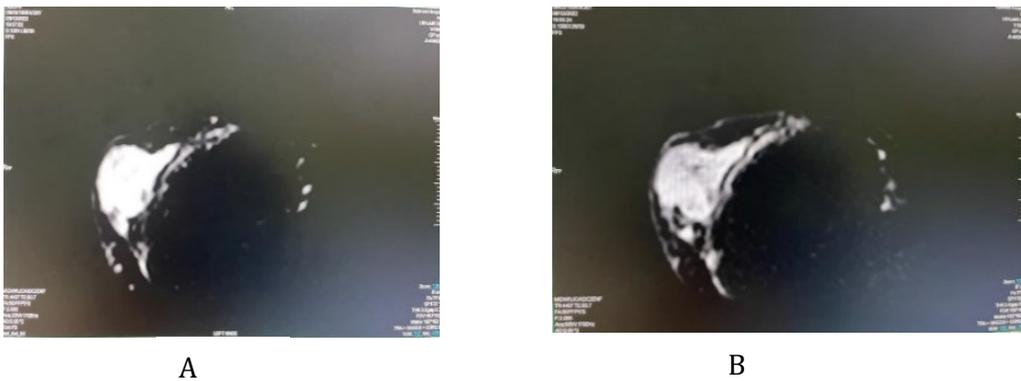
**Gambar 1. Hasil gambar localizer Axial DWI**



**Gambar 2. Hasil gambar DWI pasien 1 (A) DWI b value 0, (B) DWI b value 600**

Berdasarkan gambar 2 diatas dengan klinis pemeriksaan *Susp. Ganglion cyst genu dextra* menunjukkan adanya lesi

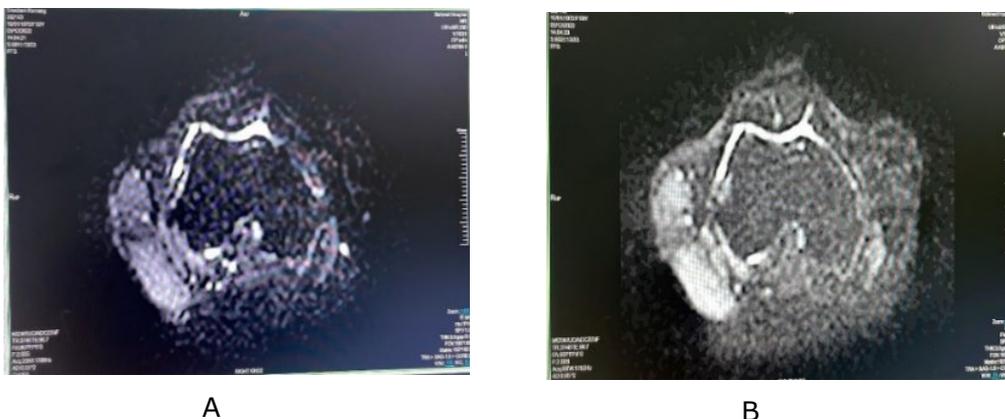
yang mengarah ke lesi ganglion di bagian antero-lateral genu dextra.



**Gambar 3. Hasil gambar DWI pasien 2 (A) DWI b value 0, (B) DWI b value 600**

Berdasarkan gambar 3 di atas dengan klinis pemeriksaan *Susp. Soft tissue injury genu sinistra* menunjukkan adanya

lesi yang konsisten ke arah lesi Morell-Lavalee dan terdapat cista baker kecil.



**Gambar 4. Hasil gambar DWI pasien 3 (A) DWI b value 0, (B) DWI b value 600**

Berdasarkan gambar 4 diatas dengan klinis pemeriksaan *Soft tissue* tumor *genu dextra* menunjukkan adanya lesi yang mengandung lemak yang mengarah ke lesi lipoma.

## PEMBAHASAN

Hasil wawancara dan observasi pada pemeriksaan MRI *knee joint* pada kasus *susp. lesi* di Instalasi Radiologi rumah sakit Balimed Denpasar, penerapan sequence DWI bertujuan untuk memberikan informasi tentang selularitas jaringan sehingga dapat digunakan untuk membedakan jaringan dengan perubahan selularitas seperti *lesi*, tumor ataupun *metastase* untuk membedakan dengan jaringan normal. DWI juga dapat membantu melihat dan membedakan patologi pada suatu organ, apakah organ tersebut terjadi *restricted* atau tidak. Pada kasus-kasus seperti lesi, DWI ini cukup membantu sebagai pendukung dari hasil citra MRI konvensional dan sequence DWI bisa digunakan untuk melihat karakterisasi dari *lesi*, jadi DWI ini wajib digunakan jika menemukan indikasi adanya lesi karena dapat memberikan informasi yang signifikan tanpa perlu menggunakan media kontras. Selain itu ketika ada pasien-pasien dengan gangguan fungsi ginjal yang tidak bisa melakukan pemeriksaan dengan menggunakan media kontras tetapi harus dilakukan pemeriksaan untuk kepentingan diagnostic maka teknik DWI ini cukup membantu dalam hal mengidentifikasi pada patologi tertentu contohnya seperti *lesi*. Menurut jurnal Guirguis, dkk (2022) menyebutkan bahwa *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) memiliki kemampuan untuk membedakan antara *lesi* dengan jaringan normal dengan menampilkan difusi yang berbeda sehingga citra yang dihasilkan dapat dinilai dengan lebih baik. Selain itu DWI berperan penting dalam pencitraan *musculoskeletal* (MSK) karena kemampuannya yang dapat menilai lesi tulang dan lesi jaringan lunak dengan baik (Guirguis et al., 2022). DWI dapat dijadikan pertimbangan dalam membantu diagnostik pada penerapan sequence konvensional untuk dapat

membedakan lesi dengan jaringan normal khususnya pada penyakit-penyakit onkologis (Dallaudière et al., 2015). Namun penerapan DWI ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu DWI ini dapat membantu untuk melihat apakah ada *restricted* apa tidak pada organ yang ditandai dengan gambaran yang terang/*hiperinten* pada area tersebut dan bagaimana sinyal yang dihasilkan untuk membandingkan dengan gambaran di ADC yang dihasilkan. Pada pasien-pasien dengan gangguan fungsi ginjal yang tidak bisa melakukan pemeriksaan dengan menggunakan media kontras, teknik DWI ini cukup membantu dalam hal mengidentifikasi pada patologi tertentu contohnya seperti *lesi*. Pernyataan tersebut sependapat dengan artikel Khoo (2011), yang menyatakan bahwa DWI memiliki keunggulan dengan melakukan pemeriksaan dengan teknik yang non-invasif dan tanpa memerlukan injeksi media kontras namun dapat menghasilkan citra yang dapat mengidentifikasi suatu patologi (Khoo et al., 2011). Menurut Lin (2018), DWI mampu membedakan antara pendarahan internal dengan sarcoma dengan cara membedakan kepadatan cairan yang terlihat pada hematoma kronik (Lin, 2018). Sedangkan kekurangannya yaitu DWI tidak bisa melihat infiltrasi kesekitaran jaringan tersebut dan DWI ini tidak dapat menggantikan peran dari media kontras karena prinsip dan karakterisasi dari media kontras berbeda, selain itu dengan ditambahkannya sequence DWI ini juga akan menambah waktu pemeriksaan walaupun tidak terlalu lama. Menurut Khoo (2011) penerapan DWI ini hanya menambah sedikit hasil diagnostik yang didapatkan dari penerapan sequence konvensional khususnya pada kasus seperti lesi (Khoo et al., 2011).

## KESIMPULAN

Penerapan sequence *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) pada pemeriksaan MRI *Knee Joint* dengan kasus *susp. Lesi* karena sequence DWI memberi informasi tentang selularitas

jaringan yang dapat membedakan antara jaringan normal dengan jaringan abnormal. DWI juga dapat digunakan untuk melihat karakterisasi dari lesi sehingga dapat memberikan informasi yang signifikan tanpa perlu menggunakan media kontras. Kelebihan penerapan DWI dapat melakukan pemeriksaan dengan teknik yang non-invasif tanpa memerlukan injeksi media kontras namun tetap dapat menghasilkan citra yang dapat mengidentifikasi suatu patologi. Sedangkan kekurangannya DWI tidak bisa melihat infiltrasi kesekitaran jaringan yang terdapat patologi dan DWI tidak dapat menggantikan peran dari media kontras.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barendregt, A. M., Veldkamp, S. R., Hissink Muller, P. C. E., Van De Geer, A., Aarts, C., Van Gulik, E. C., Schilham, M. W., Kessel, C., Keizer, M. P., Hemke, R., Nassar-Sheikh Rashid, A., Dolman, K. M., Schonenberg-Meinema, D., Ten Cate, R., Van Den Berg, J. M., Maas, M., & Kuijpers, T. W. (2020). MRP8/14 and neutrophil elastase for predicting treatment response and occurrence of flare in patients with juvenile idiopathic arthritis. *Rheumatology (United Kingdom)*, *59*(9), 2392–2401. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kez590>
- Dallaudière, B., Lecouvet, F., Vande Berg, B., Omoumi, P., Perlepe, V., Cerny, M., Malghem, J., & Larbi, A. (2015). Diffusion-weighted MR imaging in musculoskeletal diseases: Current concepts. *Diagnostic and Interventional Imaging*, *96*(4), 327–340. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.10.008>
- Drake, L. (2020). Gray's Anatomy for Student, Fourth Edition. In *Catherine Jackson*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-3883-9>
- GREY, M. L., & AILNANI, J. M. (2018). *CT AND MRI PATHOLOGY a pocket atlas, third edition.: Vol. THIRD EDITION.* MCGRAW-HILL EDUCATION.
- Guirguis, M., Sharan, G., Wang, J., & Chhabra, A. (2022). Diffusion-weighted MR imaging of musculoskeletal tissues: incremental role over conventional MR imaging in bone, soft tissue, and nerve lesions. *BJR|Open*, *4*(1). <https://doi.org/10.1259/bjro.20210077>
- Hemke, R., Kuijpers, T. W., Van Den Berg, J. M., Van Veenendaal, M., Dolman, K. M., Van Rossum, M. A. J., & Maas, M. (2013). The diagnostic accuracy of unenhanced MRI in the assessment of joint abnormalities in juvenile idiopathic arthritis. *European Radiology*, *23*(7), 1998–2004. <https://doi.org/10.1007/s00330-013-2770-9>
- Khoo, M. M. Y., Tyler, P. A., Saifuddin, A., & Padhani, A. R. (2011). Diffusion-weighted imaging (DWI) in musculoskeletal MRI: A critical review. *Skeletal Radiology*, *40*(6), 665–681. <https://doi.org/10.1007/s00256-011-1106-6>
- Lin, P. P. (2018). Soft-tissue tumors. In *Orthopaedic Knowledge Update: Musculoskeletal Tumors 3* (pp. 231–232). Wolters Kluwer Health. <https://doi.org/10.54543/fusion.v1i12.115>
- Stecco, A., Trisoglio, A., Soligo, E., Berardo, S., Sukhovei, L., & Carriero, A. (2018). Whole-body MRI with diffusion-weighted imaging in bone metastases: A narrative review. *Diagnostics*, *8*(3). <https://doi.org/10.3390/diagnostics8030045>
- Westbrook, C. (2014). Handbook of MRI Technique. In *Wiley Blackwell* (Vol. 1, Issue 1).