

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumor muskuloskeletal merupakan massa yang berasal dari unsur tulang itu sendiri atau metastase dari jaringan lain yang bersifat neoplastik serta dapat dikarakterisasikan jinak atau ganas. Tumor muskuloskeletal banyak ditemukan pada anak-anak maupun dewasa dengan gejala awal yang tidak spesifik. Biasanya pasien dengan tumor jinak memiliki tanda dan gejala awal yang tidak spesifik, seperti pembengkakan, nyeri tekan, serta keterbatasan dalam mobilitas. Pemeriksaan fisik dan riwayat yang rinci dapat dikatakan cukup dalam menentukan suatu diagnosis, namun tidak menutup kemungkinan adanya ketidakpastian atau keraguan dalam menentukan suatu diagnosis untuk mengkarakterisasikan tumor jinak atau ganas (El-Adalany et al., 2021).

Cakupan tumor tulang yang luas dan berasal dari berbagai jenis sel yang memiliki kecenderungan dalam menghasilkan pola anatomi tumpang tindih menjadi tantangan tersendiri bagi ahli radiologi. Pendekatan multimodalitas merupakan langkah yang sering dilibatkan dalam mengevaluasi tumor tulang, salah satunya dengan pencitraan *cross-sectional* yang dapat meningkatkan nilai diagnosis dalam karakterisasi tumor (Rao et al., 2019), serta memiliki peran penting dalam menentukan tingkat/*staging*, resiko stratifikasi, dan pelaksanaan *biopsy guiding* (Neubauer et al., 2012).

Magnetic Resonance Imaging (MRI) merupakan salah satu modalitas pilihan yang dapat digunakan untuk mengkarakterisasi massa jaringan lunak pada muskuloskeletal. Selain itu, MRI juga dapat digunakan untuk mengevaluasi antara sifat padat dan kistik dari massa jaringan lunak, serta menampilkan tingkat keganasan/*staging* untuk perencanaan dan prognostik pra-operasi. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, dalam memprediksi histologi tumor dan tingkat keganasan/*staging* dapat menggunakan MRI konvensional. Namun, terdapat hasil tumpang tindih yang ditunjukkan dari berbagai tumor dan nilai histologisnya, seperti penemuan hematoma kronis yang telah meluas tampak adanya peningkatan nodularitas seperti tumor (Chhabra et al., 2019). MRI konvensional sekuens standar dengan pembobotan T1, T2, dan pemberian media kontras intravena merupakan pencitraan yang masih digunakan hingga saat ini. Meskipun demikian, terdapat beberapa sekuens tambahan yang telah dikembangkan dari sekuens standar, yang dapat memeriksa fungsi serta metabolisme jaringan (Jones & Fayad, 2017).

Diffusion Weighted Imaging (DWI) dalam beberapa tahun terakhir dilibatkan dalam menentukan area lesi jaringan lunak pada muskuloskeletal guna mengevaluasi seluleritas sebuah tumor (Chhabra et al., 2019). *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) merupakan salah satu sekuens yang sering digunakan dalam praktek lapangan untuk menemukan lesi/tumor atau kelainan pada tubuh. Sekuens ini merupakan pencitraan fungsional yang dapat menunjukkan keadaan suatu jaringan dengan mendeteksi pergerakan molekul

air secara *in vivo* tanpa radiasi pengion atau pemberian media kontras (Chen et al., 2019). Pergerakan molekul air tersebut dikenal sebagai gerak Brown atau *Brownian Motion*, yaitu gerakan molekul air secara acak dan konstan sesuai arah perubahan tumbukan molekul air yang disebabkan adanya variasi jaringan molekuler (Bahm, 2018). Oleh sebab itu, tumor atau jaringan yang memiliki kadar air bebas lebih rendah, kandungan protein, atau seluleritas tinggi cenderung membatasi difusi ke tingkat yang lebih besar dan sebaliknya (Chhabra et al., 2019).

Diffusion Weighted Imaging (DWI) memiliki keunggulan pada waktu pemindaian yang singkat dan tidak membutuhkan media kontras intravena (Rao et al., 2019). Sekuens ini biasanya menggunakan *single* atau *multi-shot* EPI. *Apparent Diffusion Coefficient* (ADC) merupakan nilai hasil perhitungan dari derajat difusi pada air. Difusi terbatas pada air ini didefinisikan sebagai sinyal tinggi pada DWI dan sinyal rendah pada *ADC maps*. Difusi air menjadi terbatas, dimana nilai ADC rendah pada tumor ganas, dikarenakan air tidak dapat bergerak bebas berputar disekitar lingkungan hiperseluler. Oleh karena itu, nilai ADC dapat digunakan sebagai biomarker onkologis dan dapat dengan mudah diperoleh dengan menempatkan *Region of Interest* (ROI) pada PACS atau *workstation* (Samet & Fayad, 2021). Tentunya untuk mendapatkan nilai ADC, disarankan untuk menggunakan *b-value* yang optimal (Bahm, 2018). *B-value* merupakan parameter yang digunakan pada saat sekuens DWI diaktifkan. Parameter *b-value* menggabungkan beberapa gradien (X,Y, dan Z)

yang nantinya dapat menggambarkan bagaimana sinyal yang dipengaruhi oleh difusi (Subhawong et al., 2014).

A. Surov, et al., pada tahun 2015 dalam artikel *Skeletal Radiology*, melakukan penelitian untuk melihat keganasan dari *intramuscular* pada studi multisentrik menggunakan *b-value* 0 dan 1000 s/mm². *B-value* yang digunakan berbeda dengan *b-value* yang digunakan oleh H. Neubauer terhadap penelitiannya pada tahun 2012 dalam *World Journal of Pediatrics*, yaitu menggunakan *b-value* 50 dan 800 s/mm². Sementara Rao et al. (2019), menyatakan dalam mengevaluasi tumor tulang primer jinak dan ganas dengan batas nilai ADC tertentu dapat menggunakan nilai *b-value* 0, 500, dan 1000 s/mm². Penelitian yang dilakukan oleh A. Chhabra et al., pada tahun 2019 dalam artikel *European Radiology*, untuk dapat menghasilkan nilai ADC, sehingga dapat membedakan tumor dengan menerapkan *b-value* sebesar 50, 400, dan 600-800 s/mm². Penerapan beberapa variasi *b-value* untuk menemukan *b-value* optimal dalam menghasilkan citra DWI dan nilai ADC untuk membedakan tumor, juga dilakukan oleh J. Hata et al., pada tahun 2012 menggunakan *b-value* dengan rentang 0-2000 s/mm², serta S. Abdelfattah Khedr et al., di tahun yang sama menggunakan rentang *b-value* 0-701 s/mm².

Skripsi ini menitik beratkan pada konsep *literature review* dengan mengangkat pokok bahasan mengenai teknik pencitraan sekuens *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) dengan variasi *b-value* dalam mengkarakterisasi tumor muskuloskeletal. Pembahasan yang lebih mendalam akan diulas pada bab empat dengan mengungkap penjelasan dari artikel – artikel yang

digunakan diperkuat dengan analisis dari peneliti berdasarkan artikel acuan dan pendukung.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana teknik pencitraan sekuens *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) dengan variasi *b-value* dalam mengkarakterisasi tumor muskuloskeletal?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

1. Mengetahui teknik pencitraan sekuens *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) dengan variasi *b-value* dalam mengkarakterisasi tumor muskuloskeletal.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui variasi *b-value* dengan metode *single b-value* pada pencitraan tumor muskuloskeletal
2. Mengetahui variasi *b-value* dengan metode *multi b-value* pada pencitraan tumor muskuloskeletal
3. Mengetahui perbedaan nilai ADC pada berbagai variasi *b-value* dalam pencitraan tumor muskuloskeletal
4. Mengetahui *b-value* optimal yang dapat menghasilkan nilai ADC pada pencitraan tumor muskuloskeletal

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan teori tambahan dalam hal perkembangan ilmu pengetahuan bagi radiografer maupun radiologis di bidang teknik pencitraan MRI pada pemeriksaan tumor muskuloskeletal dengan variasi *b-value* menggunakan sekuens *Diffusion Weighted Imaging* (DWI).

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi praktis bagi radiografer maupun radiologis yang dapat diimplementasikan mengenai teknik pencitraan MRI menggunakan sekuens *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) dengan variasi *b-value* dalam mengkarakterisasi tumor muskuloskeletal.

1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat

Dapat digunakan sebagai salah satu pengetahuan mengenai teknik pencitraan sekuens *Diffusion Weighted Imaging* (DWI) dengan variasi *b-value* dalam mengkarakterisasi tumor muskuloskeletal.