

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1. 1 LATAR BELAKANG

*Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan suatu teknik dalam penggambaran penampang tubuh berdasarkan prinsip resonansi inti atom hidrogen (Mardiyanti, 2019). Pesawat MRI dapat menghasilkan citra diagnostik bagian dalam tubuh manusia baik dalam potongan sagital, koronal, aksial dan oblik dengan tidak menggunakan radiasi pengion (sinar-x) dan juga tidak menggunakan zat radioaktif (Kartawiguna, 2015). MRI memiliki berbagai keunggulan, diantaranya mempunyai kemampuan tomografik sehingga mampu memberikan gambaran *cross-sectional* maupun tiga dimensi, dapat menunjukkan seluruh komponen sendi secara langsung (termasuk tulang rawan, sinovium, ligamen intraartikuler, meniskus, struktur kapsul sendi, kontur tulang maupun sumsum tulang). Modalitas pencitraan ini memungkinkan evaluasi sendi secara menyeluruh dan mampu mendeteksi kondisi patologis pada tahap dini, sebelum terdeteksi oleh radiografi, karena MRI sensitif terhadap perubahan struktur molekul dan komponen jaringan (Loeuille dkk, 2009; Guermazi dkk, 2010; Eckstein dan Wirth, 2011).

Pemeriksaan MRI Genu merupakan suatu pemeriksaan terbaik yang dapat menggambarkan jaringan lunak pada lutut dan sendi. Di dalamnya terdapat struktur *ligament, cartilage, meniscus, bone marrow dan synovium*. *Ligament* merupakan susunan dari ikatan serat kolagen dan sel yang berfungsi untuk menyatukan tulang dalam artikulasi yang tepat pada sendi. *Cartilage* merupakan jaringan ikat yang terdapat pada persendian yang berfungsi untuk

melindungi jaringan dan membantu fleksibilitas dari genu. *Meniscus* merupakan bantalan jaringan yang berbentuk seperti bulan sabit berfungsi untuk melindungi tendon dan untuk meningkatkan efek mekanisnya. *Bone marrow* merupakan jaringan spons berisi cairan dalam tulang yang berfungsi untuk produksi sel darah dan dapat menyimpan lemak. *Synovium* merupakan jaringan ikat yang melapisi bagian dalam kapsul sendi sinovial dan selubung tendon yang berfungsi untuk memberikan cairan pada sendi. MRI Genu saat ini dapat digunakan untuk mengevaluasi kartogram dengan menunjukkan deteksi dini pada *osteoarthritis*.

*Osteoarthritis* (OA) merupakan penyakit sendi yang kronik dan progresif. Saat ini, OA tidak lagi dianggap sebagai gangguan yang pasif, tetapi lebih ke arah proses penyakit yang aktif, terutama dipicu oleh faktor mekanik. OA lutut adalah bentuk arthritis kronis yang paling banyak dijumpai. Konsep terbaru dari OA lutut menyatakan bahwa OA tidak hanya mengenai struktur tulang rawan sendi, tetapi juga dapat mempengaruhi komponen sendi lutut lainnya, seperti tulang subkondral, membran sinovium, meniskus, ligamen maupun tendon di sekitar sendi. Oleh karena itu, pencitraan dari OA memerlukan teknik dan modalitas yang mampu memvisualisasikan berbagai struktur anatomi dalam sendi yang terlibat. (Martadiani, E. 2015).

Sendi lutut merupakan bagian dari ekstremitas inferior yang menghubungkan tungkai atas dengan tungkai bawah. Fungsi dari sendi lutut ini adalah untuk mengatur pergerakan dari kaki dan untuk menggerakkan kaki. Adapun susunan anatomi yang berperan penting didalamnya, antara lain: otot yang membantu menggerakkan sendi, kapsul sendi yang berfungsi untuk

melindungi bagian tulang. Permukaan tulang dengan bentuk tertentu bertujuan untuk mengatur luasnya gerakan. Adanya cairan dalam rongga sendi berfungsi untuk mengurangi gesekan antara tulang pada permukaan sendi. Ligamentum-ligamentum yang ada di sekitar sendi lutut yang merupakan penghubung kedua tulang yang bersendi sehingga tulang menjadi kuat untuk melakukan gerakan-gerakan tubuh. Sendi lutut ini termasuk dalam jenis sendi engsel, yaitu pergerakan dua *condylus femoris* diatas *condylus tibiae*. Gerakan yang dapat dilakukan oleh sendi ini yaitu gerakan fleksi, ekstensi dan sedikit rotasi. Dengan menggunakan pemeriksaan *T2 Mapping* maka akan memperlihatkan gambaran dengan jelas apabila terjadi gerakan yang melebihi kapasitas sendi akan menimbulkan cedera yang antara lain terjadi robekan pada kapsul dan ligamentum di sekitar sendi.

Metode akuisisi *T2 Mapping* dengan dukungan *software* seperti *CartiGram* (Mc Guckin, 2008) untuk MRI 3T pada sentra-sentra pelayanan pemeriksaan di Surabaya cukup populer dalam mengidentifikasi gangguan OA. Namun, tidak semua modalitas dilengkapi dengan *software* pendukung khusus untuk tujuan dalam menilai OA mengingat penambahan sekuens ini bersifat *optional* yang secara komersial harga pengadaannya relatif sangat mahal. Disamping itu, pendeteksian dini OA secara kuantitatif dengan dukungan *software* pada dasarnya bersifat otomatis yaitu selain menampilkan citra tekstur warna dari struktur sendi yang dapat menampilkan grafik eskponensial decay *CartiGram* (Sugiyanto, 2014). Adapun metode terkini yang digunakan dalam mengevaluasi tulang rawan pada MRI genu adalah teknik *T2 Mapping* yang memiliki tujuan untuk memberikan informasi citra kartigram diantaranya

visual, *color map* dan nilai T2. Analisa dari hasil visual citra kartigram yang diambil, dapat mendeteksi *color map* dengan menggunakan nilai ROI dan evaluasi nilai T2 dalam mendeteksi dini pada OA. Organ yang akan dievaluasi adalah tulang rawan. *Hyaline* tulang rawan adalah bentuk tulang rawan yang dominan pada sistem skeletal. Artikulasi tulang rawan dibagi atas; zona superfisial, zona transisi, zona radial dan zona kalsifikasi tulang rawan. (Wong M, Carter DR. 2003). Sekuens ini berguna pada pasien dengan klinis OA untuk mengetahui tingkat keparahan yang dialami. Pada saat ini teknik *T2 Mapping* dapat menilai degenerasi pada tulang rawan baik pada lutut normal maupun dengan OA. Sehingga sekuens 3D, SPAIR dan *water selective* sudah jarang digunakan.

*Scanning* MRI area tulang rawan untuk mendeteksi secara dini kemungkinan pasien mengalami OA telah banyak diaplikasikan oleh operator dan klinisi di rumah sakit. Beberapa studi menjelaskan efektifitas pendeteksian dini kemungkinan kelainan tersebut didasarkan pada berbagai kelompok usia, berat badan, gender dan Indeks Massa Tubuh (IMT) (Mc Guckin, 2008; Chu JH dkk., 2009; Braun and Gold, 2011; Watanabe, 2012).

Pada penelitian sebelumnya di tahun 2010, Timothy meneliti mengenai efek usia dan respon tulang rawan lutut pada pelari yang bertujuan untuk mengkarakterisasi efek dari usia dan level aktivitas fisik pada ketebalan tulang rawan setelah berlari. Hasilnya telah menunjukkan tidak adanya perubahan respon T2, didapatkan dari usia dan tingkat aktivitas fisik. Penggunaan dimensi *voxel* bertujuan untuk membatasi resolusi spasial yang dapat membedakan ketebalan tulang rawan sehingga mampu mengoptimalkan dalam penentuan

morfometri tulang rawan dan mengidentifikasi deformasi tulang rawan namun juga mengakibatkan artefak yang disebabkan dari kontaminasi sinyal pada cairan sinovial. Untuk itu, *T2 Mapping* mampu menunjukkan informasi tulang rawan yang unik untuk beban fisiologis. Hal ini memberikan informasi objektif untuk memberikan pemahaman tentang peran latihan yang berkaitan dengan kesehatan tulang rawan dan biomekanik fungsional. Sejauh ini, peneliti belum menemukan penelitian khusus mengenai morfologi tulang rawan, yang menjadikan salah satu faktor yang dapat dianalisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping*. Dengan demikian, hal tersebut menjadikan alasan peneliti untuk mengkaji lebih lanjut dengan judul “Analisis Informasi Citra pada Sekuens *T2 Mapping* MRI Genu untuk Evaluasi Morfologi Tulang Rawan pada Kasus *Osteoarthritis*”.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Bagaimanakah analisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping* MRI

Genu untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada kasus *osteoarthritis*?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

### 1.3.1 Tujuan Umum:

Menghasilkan analisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping*

MRI Genu untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada *osteoarthritis*.

### 1.3.2 Tujuan Khusus:

- a. Menghasilkan analisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping* dari pengukuran tulang rawan untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada kasus *osteoarthritis*.

- b. Menghasilkan analisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping* dari color map untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada kasus *osteoarthritis*.
- c. Menghasilkan analisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping* dari Nilai T2 untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada kasus *osteoarthritis*.

## 1.4 MANFAAT PENELITIAN

### 1.4.1 Manfaat Teoritis:

Meningkatkan pengetahuan pada bidang radiologi khususnya pada analisis informasi citra kartigram pada sekuens *T2 Mapping* sebagai salah satu modalitas dalam evaluasi morfologi tulang rawan pada pasien *osteoarthritis*.

### 1.4.2 Manfaat Praktis:

Memberikan referensi dan rekomendasi untuk radiografer mengenai analisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping* untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada genu dengan kasus *osteoarthritis*.

### 1.4.3 Manfaat Masyarakat:

Menambah pengetahuan masyarakat mengenai keunggulan MRI Genu terutama dalam menganalisis informasi citra pada sekuens *T2 Mapping* untuk evaluasi morfologi tulang rawan pada pasien *osteoarthritis*.