

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tulang tibia atau juga dikenal sebagai tulang kering berfungsi sebagai penopang beban tubuh utama pada kaki bagian bawah, sehingga ukurannya lebih besar daripada ukuran tulang fibula yang berada disebelahnya. Tibia membentang dari bawah sendi lutut hingga sendi pergelangan kaki dan terhubung dengan tulang fibula melalui membran *interoseus* [1]. Secara umum, tibia terbagi menjadi tiga bagian, yaitu *proximal* pada bagian ujung atas, *shaft* pada bagian tengah, dan *distal* pada bagian ujung bawah [2]. Struktur tulang tibia disusun oleh dua jenis jaringan tulang penyusun utama, yaitu *cortical bone* dan *cancellous bone*. *Cortical bone* merupakan bagian padat yang membentuk lapisan luar tulang dan *cancellous bone* merupakan bagian dalam tulang yang lebih elastis dan berbentuk seperti spons [3].

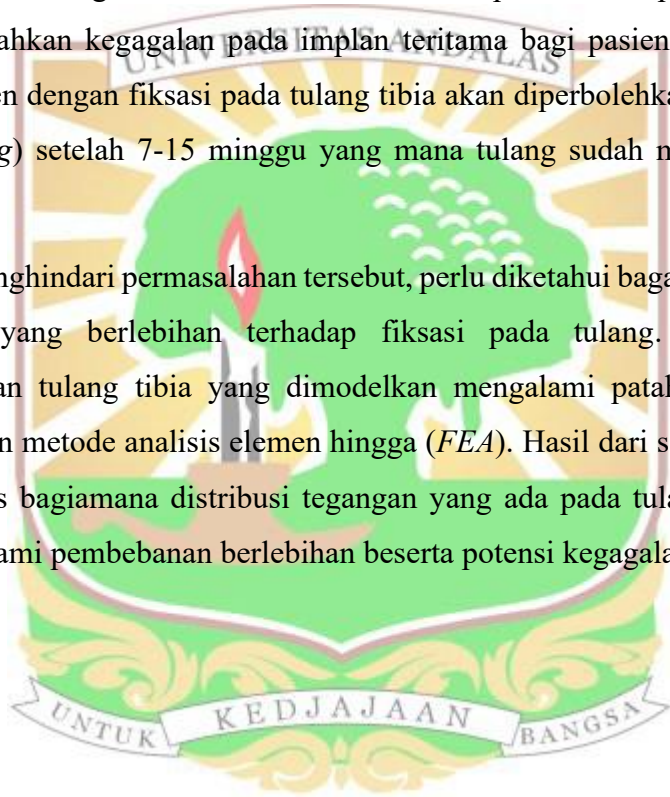
Tibia merupakan tulang panjang yang paling sering mengalami fraktur, yang mana rata-rata 26 peristiwa dalam 100.000 populasi per tahun [4]. Fraktur, atau dikenal juga dengan patah, merupakan keadaan dimana terputusnya kontinuitas tulang yang umumnya disebabkan oleh tekanan yang berlebihan [5]. Pada kondisi normal, tulang mampu menahan tekanan, namun jika terjadi penekanan atau benturan yang lebih besar atau melebihi kemampuan tulang untuk menahannya maka akan terjadi fraktur [6]. Selain itu, fraktur juga bisa terjadi akibat adanya gangguan fisik pada tulang seperti peradangan atau pengeroposan yang bisa disebabkan oleh penyakit ataupun faktor genetik [7].

Terdapat beberapa metode dalam pengobatan kasus fraktur tibia, salah satunya dengan fiksasi, yaitu mencegah pergerakan pada tulang hingga tulang dapat tersambung kembali secara alami. Secara umum, ada dua metode fiksasi pada kasus fraktur tulang, yaitu *external fixation* dan *internal fixation*. *Open Reduction Internal Fixation* (ORIF) merupakan salah satu metode *internal fixation*, yang mana metode ini memiliki berbagai keunggulan, termasuk reposisi fragmen tulang yang akurat, pemeriksaan pembuluh darah dan saraf yang terlindungi, fiksasi tulang yang stabil, pengurangan penggunaan gips, perawatan rumah sakit yang minimal, serta pemulihan fungsi sendi dan otot yang mendekati normal selama proses pemulihan

pasca operasi [8]. Meskipun memiliki berbagai keunggulan, metode ORIF masih memiliki kemungkinan untuk terjadinya kegagalan pada implan. Kegagalan tersebut bukan hanya disebabkan oleh desain atau kualitas dari implan, melainkan kurang diperhatikannya faktor-faktor penting seperti konfigurasi fraktur, strategi stabilisasi, dan kepatuhan pasien [9].

Kurang patuhnya pasien terhadap arahan dari dokter setelah dilakukannya operasi sering kali terjadi. Dimana pasien melakukan aktivitas fisik yang membebani fiksasi seperti berdiri, berjalan, hingga bahkan naik-turun tangga. Aktivitas tersebut sangat tidak disarankan karena berpotensi memperparah kondisi fraktur atau bahkan kegagalan pada implan terutama bagi pasien yang memiliki obesitas. Pasien dengan fiksasi pada tulang tibia akan diperbolehkan berdiri (*body weight bearing*) setelah 7-15 minggu yang mana tulang sudah menyatu (*union*) [10].

Untuk menghindari permasalahan tersebut, perlu diketahui bagaimana efek dari pembebanan yang berlebihan terhadap fiksasi pada tulang. Penelitian ini mensimulasikan tulang tibia yang dimodelkan mengalami patah dan dipasang implant dengan metode analisis elemen hingga (*FEA*). Hasil dari simulasi tersebut akan dianalisis bagaimana distribusi tegangan yang ada pada tulang dan implan ketika mengalami pembebanan berlebihan beserta potensi kegagalannya.



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah banyaknya pasien fraktur tibia yang memberikan pembebanan berlebihan pada fiksasi pasca operasi sehingga sering terjadinya kasus kegagalan pada implan. Oleh karena itu perlu diketahui bagaimana distribusi tegangan yang terjadi pada tulang dan implan ketika diberikan beban yang berlebihan.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis distribusi dan area konsentrasi tegangan pada tulang dan implan setelah diberikannya pembebanan menggunakan FEA.
2. Menganalisis pengaruh penggunaan sekrup tipe *cortical screw* dan *locking screw* terhadap distribusi tegangan pada tulang dan implan.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai distribusi tegangan pada tulang dan implan. Serta dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan desain implant dan pertimbangan dalam strategi pemilihan jenis dan ukuran sekrup yang optimal untuk mengurangi risiko kegagalan implan pada kasus fraktur tibia.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Material yang digunakan diasumsikan bersifat homogen atau isotropik.
2. Asumsi tulang tibia berbentuk padat dengan perbedaan nilai Modulus Young pada bagian *cortical bone* dan *cancellous bone*.
3. Tipe fraktur yang terjadi hanya *transversal* (melintang) pada *shaft*.
4. Implan yang diamati berjenis LCP dengan variasi sekrup *cortical screw* dan *locking screw*.
5. Analisis dilakukan hanya pada tulang tibia dan implan saja menggunakan beban aksial pada ujung atas tibia dan tumpuan fix pada ujung bawah tibia, sedangkan organ lain, baik otot, sendi, maupun tulang lain yang menempel pada tibia, diabaikan.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal ini terbagi menjadi tiga bab. Bab pertama berisi tentang latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta penjelasan mengenai susunan penulisan bab-bab berikutnya. Pada bab kedua membahas penjelasan literatur yang mendukung penelitian. Pada bab ketiga berisikan metodologi dalam melakukan simulasi dengan memvariasikan ukuran dari implan yang digunakan. Pada bab empat berisikan hasil dari simulasi berupa tegangan von mises dan *displaecement* serta pembahasan. Pada bab lima berisikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

