

# 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Prevalensi skoliosis di seluruh dunia mencapai 1% dari populasi. Statistik menunjukkan bahwa setidaknya 2-3% dari populasi di Amerika Serikat menderita skoliosis, yang membawa angka tersebut pada 6 juta orang di Amerika Serikat. Sesuai dengan perkiraan *International Scoliosis society*, satu dari sembilan wanita cenderung mengalami kondisi tersebut, sedangkan jumlah laki-laki cenderung lebih rendah (Lau, 2013). Berdasarkan pendataan oleh *The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, sekitar 1,26 juta pasien dengan masalah gangguan tulang belakang di suatu layanan kesehatan, sebanyak 93% terdiagnosis skoliosis. Dari keseluruhan pasien skoliosis, 85% merupakan skoliosis idiopatik dan sekitar 60% – 80% dari kasus skoliosis idiopatik terjadi pada perempuan (Katz, 2008). Skoliosis yang tidak cepat ditangani dapat menyebabkan dampak buruk pada postur tubuh penderita serta dapat menimbulkan komplikasi bagi penderita tersebut. Dari data tersebut, banyak penduduk di seluruh dunia yang membutuhkan implan skoliosis.

Namun banyak permasalahan yang sering terjadi pada saat operasi implan skoliosis ini, antara lain sekrup lepas, sekrup patah, tidak tersambungnyanya antara sekrup dan batang, pedikel patah, dan cidera pada saraf (Agarwal, 2014). Laporan permasalahan sekrup lepas dari pedikel pada pasien yang telah melakukan tindakan operasi menyatakan bahwa penyebab masalah tersebut antara lain tipe sekrup, teknik operasi, panjang segmen yang dikoreksi, dan lain sebagainya (Othori, 2013). Selain itu, usia pasien, jenis kelamin, pembebanan pada bantalan dan gaya pada otot juga mempengaruhi kegagalan pada sekrup (Kasim, 2014). Pada kasus patahnya sekrup melaporkan di antara 116 pasien, 85 terdaftar dalam evaluasi klinis dan rontgenografi lengkap selama minimal dua tahun dan enam pasien (7,1%) mengalami kerusakan sekrup. Penyebab utama kegagalan tersebut adalah konsentrasi tegangan yang terjadi pada sekrup (Niu, 1996). Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk dapat mengetahui besarnya tegangan yang terjadi pada sambungan tulang dan sekrup pedikel melalui pemodelan dan analisis tegangan dengan variasi bentuk kepala sekrup.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada poin 1.1, maka pada penelitian ini dilakukan pemodelan dan analisis tegangan yang terjadi pada sekrup pedikel dengan variasi bentuk kepala sekrup dengan metode elemen hingga/*finite element method* (FEM) menggunakan *software Autodesk Inventor* dan *Ansys Workbench*. Dari hasil analisis tersebut dapat menentukan bentuk sekrup pedikel yang mampu mendistribusikan tegangan yang paling optimal.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Membandingkan dan menganalisis tegangan yang terjadi pada sekrup pedikel dan batang penyangga dengan variasi bentuk kepala sekrup yaitu monoaksial, uniaksial, dan poliaksial untuk mendapatkan bentuk distribusi yang paling optimal.
2. Membandingkan dan menganalisis tegangan yang terjadi pada sekrup pedikel dan batang penyangga dengan memodifikasi baut pengunci sekrup pedikel untuk mendapatkan bentuk distribusi yang paling optimal.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan hasil besaran tegangan yang terjadi pada sekrup pedikel dengan variasi bentuk kepala sekrup untuk menghindari dan mengurangi risiko kegagalan pada saat proses koreksi ketika pembedahan pada tulang belakang bagi penderita skoliosis.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Analisis hanya dilakukan pada instrumen implan.
2. Analisis tidak mempertimbangkan kondisi tulang belakang.
3. Beban yang digunakan hanya beban statik dengan besar beban sama pada setiap model sekrup untuk membandingkan tegangan yang bekerja pada masing-masing model.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir disusun dalam lima bab dengan pembahasannya masing-masing. Pada bab pertama berisikan pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Selanjutnya, pada bab kedua mencakup teori-teori tertulis yang dapat menunjang pembuatan penelitian ini antara lain mengenai gambaran umum skoliosis, penanganan operatif skoliosis, struktur implan, variasi bentuk kepala sekrup, analisis kegagalan sambungan tulang-sekrup, serta analisis biomekanik sambungan tulang-sekrup. Selanjutnya, bab ketiga dijelaskan mengenai tahapan penelitian, pemodelan tulang belakang dan sekrup pedikel, variasi pada model sekrup pedikel, validasi model dan pemodelan rekonstruktif, serta analisis tegangan dengan menggunakan metode elemen hingga. Selanjutnya, bab keempat berisikan hasil penelitian yang dilakukan dalam bentuk tabel dan grafik beserta pembahasannya. Terakhir, bab kelima merupakan penutup yang berisikan kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

