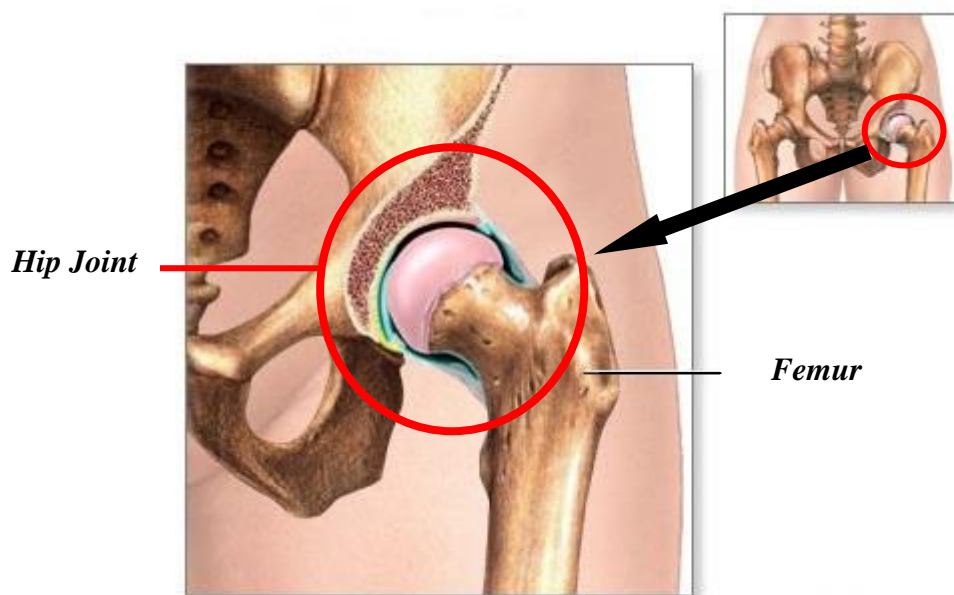


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sambungan hip (*hip joint*) merupakan sendi yang penting dalam sistem kerangka manusia. Sambungan ini terletak diantara pinggul dan pangkal tulang paha atas seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1.



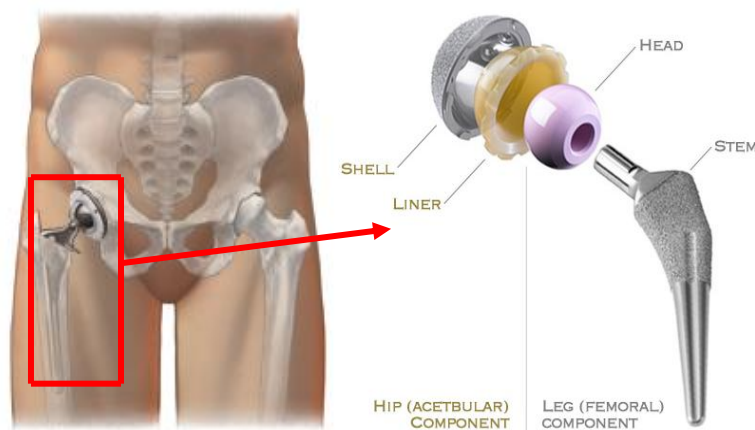
Gambar 1.1. Sambungan hip (*hip joint*) pada manusia [1].

Pada keadaan normal, tulang rawan pada *hip joint* permukaannya rata, halus seperti kaca. Sehingga ketika *hip joint* ini bergerak, gerakannya mulus. Karena tulang rawan ini tidak mempunyai saraf, maka gerakan *hip joint* tidak akan menimbulkan rasa sakit.

Pada orang-orang yang menderita penyakit *osteoarthritis*, tulang rawan pada sambungan hip mengalami keausan atau penipisan akibat gesekan. Keausan atau penipisan ini akan mengakibatkan permukaan tulang rawan *hip joint* bergelombang dan tidak rata. Selain menimbulkan rasa sakit, gerakan *hip joint* tidak lancar, kadang-kadang berbunyi, dan bahkan dapat menimbulkan

pergeseran dari posisi normalnya. Selanjutnya, *hip joint* perlu diganti dengan tulang pinggul buatan (*artificial hip joint*).

Komponen *artificial hip joint* terdiri dari sistem *acetabular* dan *femoral*. Dalam sistem acetabular terdiri dari komponen acetabular shell dan acetabular liner, sedangkan pada sistem femoral terdiri dari komponen *femoral head* dan *femoral stem*.



Gambar 1.2. Sambungan tulang pinggul buatan [2].

Ilmu mekanika kontak (*contact mechanics*) merupakan bagian dari ilmu tribologi yang membahas mengenai deformasi dan tegangan dua benda yang bersinggungan satu sama lain. Kontak yang terjadi antara dua benda dapat berupa titik (*point*), garis (*line*) ataupun permukaan (*surface*). Jika kontak yang terjadi diteruskan dengan dikenai suatu beban kontak, maka kontak yang awalnya berupa suatu titik dapat berubah menjadi bentuk ataupun permukaan yang lain.

Salah satu teknik yang sering digunakan untuk memecahkan masalah mekanika kontak adalah menggunakan *finite element method* (FEM) atau metode elemen hingga. Analisa menggunakan FEM sangat berguna untuk mengetahui pengaruh dari perubahan parameter seperti beban, kecepatan, geometri, property material dan lain-lain.

Teknik FEM ini diperkenalkan pada dunia *orthopedic biomechanics* sejak tahun 1972 untuk menganalisa tegangan yang terjadi pada tulang manusia. Sejak saat itu FEM digunakan untuk analisa dan desain tulang buatan, termasuk sambungan tulang pinggul buatan (*artificial hip joint*).

Penelitian tentang sambungan tulang pinggul buatan umumnya didasarkan pada dimensi orang barat, sehingga dimensi yang digunakan berukuran terlalu besar untuk ukuran orang Indonesia. Penelitian tentang sambungan tulang pinggul buatan yang menggunakan dimensi orang Indonesia sampai saat ini masih jarang dilakukan. Salah satu data yang diperlukan pada penelitian tersebut adalah dimensi dari *femoral head bone* orang Indonesia.

Dalam penelitian ini akan digunakan data *femoral head bone* orang Indonesia dengan mengambil contoh data rekam medis pasien operasi *hip replacement* lima tahun terakhir di RSO. Prof. dr. Soeharso Kota Solo. Dari data tersebut akan didapatkan ukuran *femoral head bone* yang sering muncul, kemudian peneliti membuat suatu rancangan komponen *acetabular* berdasarkan data tersebut dengan memperhitungkan *radial clearance* dan selanjutnya di analisa menggunakan metode elemen hingga dengan beberapa kondisi pembebanan sesuai aktivitas yang dilakukan manusia.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa pengaruh *radial clearance* UHMWPE terhadap tegangan *von mises* pada komponen *acetabular*.
2. Menghitung tegangan *von mises* pada hasil rancangan komponen *acetabular*. dengan variasi pasangan komponen *acetabular*, antara lain:
 - a. Simulasi *femoral head - acetabular liner*.
 - b. Simulasi *femoral head - acetabular liner – shell*.
 - c. Simulasi *femoral head - acetabular liner - shell - cancellous bone*.
3. Menghitung tegangan *von mises* pada komponen *acetabular* hasil rancangan dengan beberapa variasi pembebanan.

1.3 Pembatasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang diambil pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Pemodelan menggunakan Solidworks 2010 yang di-*import* ke Abaqus 6.10-1.
2. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah *acetabular liner* menggunakan UHMWPE, *acetabular shell* menggunakan *stainless steel* 316L dengan sifat bahan *Isotropic, linear elastic*.
3. *Femoral head* diasumsikan *rigid body*.
4. Variasi ketebalan *radial clearance* adalah 0,05 dan 0,22 mm.
5. Pembebanan dalam kondisi statis.
6. Pada permukaan kontak terjadi gaya gesek dengan koefisien gesek 0,09.
7. Temperatur diasumsikan konstan.
8. Kontak tidak berpelumas.

1.4 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penulisan tugas akhir adalah:

1. Studi Pustaka

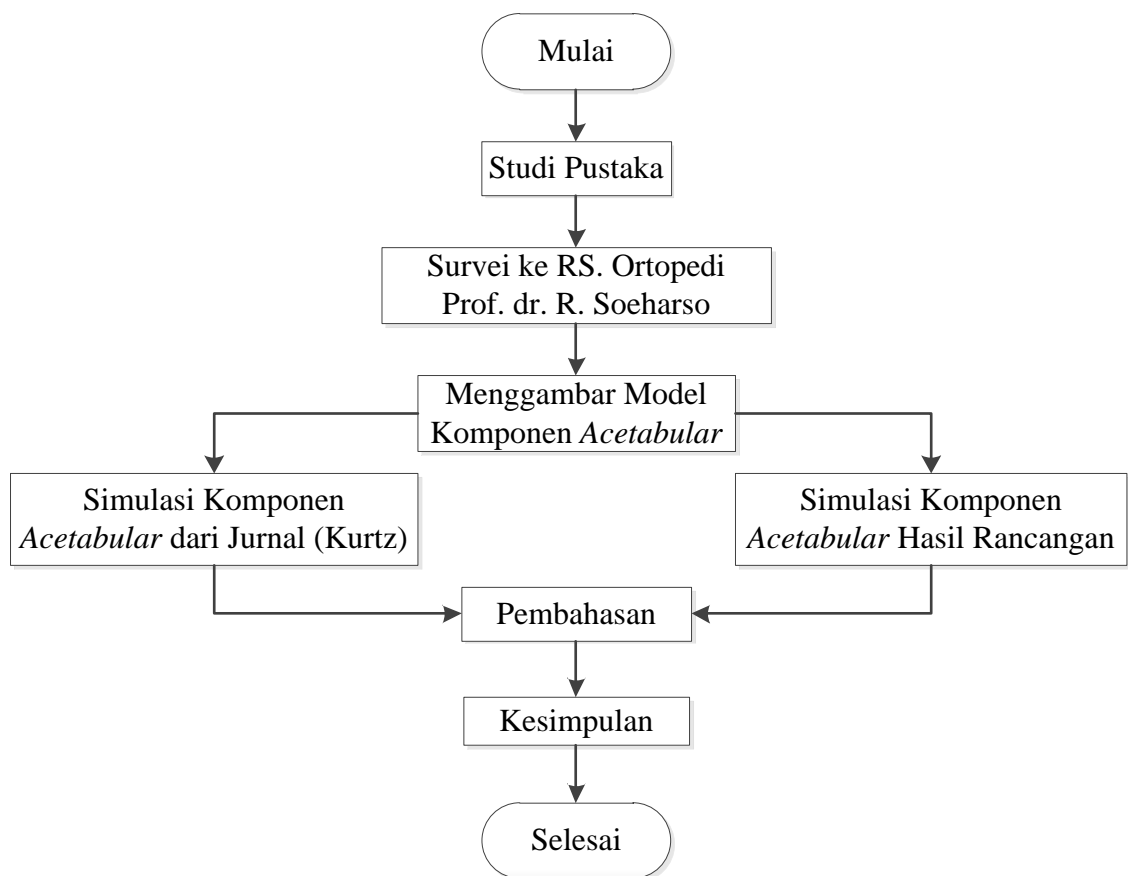
Studi pustaka adalah suatu metode yang dipergunakan dalam penelitian ilmiah yang dilakukan dengan membaca dan mengolah data yang diperoleh dari literatur. Data yang dibaca dan diolah adalah data yang berhubungan dengan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya.

2. Studi Simulasi

Metode simulasi dilakukan dengan cara mensimulasikan kasus yang dihadapi kedalam pemodelan sesuai dengan program yang digunakan. Dan selanjutnya hasil dari pemodelan dianalisa dengan teori-teori yang sudah ada dan membandingkannya dengan data pustaka. Analisa kontak ini menggunakan metode elemen hingga (FEM) dengan bantuan *software* Abaqus 6.10.1 Adapun *flowchart* penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.3.

Langkah awal penelitian adalah studi pustaka yaitu mempelajari materi penelitian tentang sambungan tulang pinggul buatan. Kemudian dilakukan survey ke RS. dr.R. Soeharso untuk wawancara dengan dokter spesialis ortopedi. Selain itu pada langkah ini juga mendalami jurnal penelitian tentang komponen *acetabular*

pada sambungan tulang pinggul buatan yang telah dilakukan oleh Kurtz S.M. dkk.. Selanjutnya adalah melakukan pendekatan penelitian yang sama dengan yang telah dilakukan oleh Kurtz S.M. dkk. menggunakan pemodelan yang sama. Setelah yakin bahwa hasil yang didapatkan telah sesuai dengan hasil penelitian Kurtz S.M. dkk. Kemudian melakukan penelitian dengan model yang sama tetapi dengan variasi ketebalan UHMWPE pada *acetabular liner*. Selain itu dilakukan juga penelitian hasil rancangan komponen *acetabular* yang telah dibuat berdasarkan wawancara dokter spesialis ortopedi RS.dr.R.Soeharso. Apabila telah didapatkan hasil, selanjutnya hasil yang didapatkan dibahas sesuai dengan teori yang ada. Dari pembahasan ini maka didapatkan beberapa kesimpulan yang mengacu pada tujuan penelitian.



Gambar 1.2. Flowchart penelitian.

3. Bimbingan

Bertujuan untuk mendapatkan tambahan pengetahuan dan masukan dari dosen pembimbing serta koreksi terhadap kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam penyusunan laporan tugas akhir.

1.5 Sistematika Penulisan

Pada Bab I berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan. Kemudian pada Bab II berisi gambaran umum tentang *hip joint replacement* dan *artificial hip joint*. Pada Bab III berisi tentang kontak komponen *acetabular* pada tulang pinggul buatan dan hal-hal yang menyebabkan kegagalan pada tulang pinggul buatan.

Pada Bab IV berisi tentang teori metode elemen hingga, spesifikasi masalah, proses awal pemodelan, solusi (*solution*) dan *post-processing* dari pemodelan dengan Abaqus 6.10-1. Pada Bab V berisi tentang hasil analisa dari pemodelan elemen hingga untuk kasus kontak komponen *acetabular* pada sambungan tulang pinggul buatan (*artificial hip joint*). Pada Bab VI berisi tentang kesimpulan yang diambil setelah dilakukannya analisa serta saran penulis yang diharapkan bisa memberikan masukan untuk analisa yang lebih baik di masa yang akan datang.

Terakhir adalah daftar pustaka yang menampilkan seluruh informasi dan dokumen tertulis yang dijadikan landasan dan pengembangan penelitian. Penulisan daftar pustaka mengikuti aturan *Vancouver System*.