

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Patah tulang atau *osteoporosis* adalah masalah besar bagi orang usia lanjut, bahkan merupakan penyebab kematian yang penting. Di negara Eropa Barat dan Amerika Utara, 20% penderita usia lanjut yang patah tulang panggul meninggal dalam waktu enam bulan.

Catatan pada tahun 2003 di Amerika, patah tulang belakang setiap tahun mencapai 1.200.000 kasus. Ini jauh melebihi jumlah serangan jantung (410.000), stroke (371.000), dan kanker payudara (239.300).

Di negara-negara Asia, Afrika, dan Amerika Latin, statistik angka *osteoporosis* belum banyak, laporannya juga sangat sedikit. Jika pada tahun 1998 negara daratan Cina disebut sebagai negara dengan angka patah tulang panggul paling rendah di dunia, maka prediksi oleh *Internasional Osteoporosis Foundation* adalah negara Cina bakal timbul 212 juta kasus tulang keropos setelah tahun 2050. Lonjakan *osteoporosis* ternyata akan terjadi juga di negara Asia lainnya termasuk Indonesia (Tandra, Hans, 2009: 3).

Jumlah penderita *osteoporosis* di Indonesia jauh lebih besar dari data terakhir Depkes, yang mematok angka 19,7% dari seluruh penduduk. Catatan di beberapa kota seperti Jakarta, Surabaya, Semarang, Bandung, dan Medan bahkan sudah mencapai 30% (lebih tinggi dari luar negeri). Karena, jumlah perokok di negara kita menempati urutan kedua di dunia setelah Cina. Kebiasaan merokok ini adalah salah satu penyebab *osteoporosis* yang penting. Kasus lainnya juga di Rumah Sakit Dr. Soetomo Surabaya sekurang-kurangnya terdapat 300-400 kasus operasi bedah tulang perbulan (Istifarah, 2012).

Kemajuan dalam bidang kedokteran membantu mengatasi masalah yang berhubungan dengan kerusakan tulang, mulai dari segi teknologi sampai material dasar. Perawatan melibatkan pencangkokan tulang menggunakan metode *tissue engineering* (rekayasa jaringan) menjadi sebuah alternatif dari perawatan konvensional. Rekayasa jaringan merupakan solusi permasalahan mengenai kerusakan organ atau jaringan. Biaya pengobatan lebih efektif dari perawatan konvensional karena tidak memerlukan terapi tambahan (poernomo, 2019).

Metode rekayasa jaringan sudah berhasil meningkatkan kemampuan regenerasi tulang melewati *scaffold* yang telah di desain sebagai pemacu pertumbuhan jaringan baru pada tulang. Metode ini telah memberikan sistem pertumbuhan dan perbaikan tulang yang sangat terjaga dikarenakan *scaffold* telah dirancang menggunakan material yang bersifat bebas racun (*non-toxic*) dan bias mendukung aktifitas pertumbuhan jaringan tulang (*biokompabilitas*), selain itu *scaffold* juga dirancang menyamai sedemikian rupa dengan jaringan tulang asli yang memiliki struktur berpori, sehingga mempunyai kemampuan *osteokonduktifitas* yang dapat memungkinkan nutrisi dan sel pembentuk tulang (*osteoblast*) dapat berkembang dan menempel di dalam pori-pori. *Scaffold* tulang dirancang untuk mempunyai sifat mekanis yang mendekati sifat dari tulang asli dan bersifat *bioresorbabilitas* sehingga *scaffold* dapat *terdregadasi* seiring dengan terbentuknya jaringan tulang baru, dan tidak diperlukanya lagi tindakan operasi (pengangkatan implant) (Bose et al., 2012).

*Bone Scaffold* harus memiliki sifat- sifat yang ideal agar dapat membantu penyembuhan tulang, sifat-sifat yang harus dimiliki oleh *bone scaffold* yaitu *biocompatible*, *biodegreable*, pori yang saling terkoneksi, memiliki sifat mekanis yang sesuai, *3D highly porous* dan topografi permukaan yang sesuai. Sifat mekanis dari ideal *bone scaffold* harus sesuai dengan sifat mekanis tulang dimana *bone scaffold* akan ditempatkan, serta memiliki transfer beban yang tepat. (Abdelaal et al., 2012).

*Tissue Engineering*, juga disebut sebagai rekayasa jaringan, adalah disiplin ilmu yang mencakup berbagai disiplin ilmu, termasuk kedokteran klinis, ilmu material, genetika, dan ilmu yang berkaitan dengan ilmu kehidupan dan rekayasa. (Tabata, Y. 2003).

Tujuan rekayasa jaringan tulang (BTE), yang didasarkan pada pemahaman tentang struktur, mekanika, dan pembentukan jaringan tulang, adalah untuk membantu pembentukan jaringan tulang baru yang dapat digunakan.. (Torres, j et al., 2011).

Metode rekayasa jaringan tulang pada umumnya menggunakan material sentetis, polimer alami, atau keramik bioaktif, keramik, komposit polimer. (Berger et al., 2004).

Penelitian memberikan banyak manfaat terhadap bidang riset dan industri dengan menerapkan metode elemen hingga, yang mana metode elemen hingga dapat memberikan peran sebagai alat bantu penelitian terhadap eksperimen numerik. Penerapan aplikasi metode elemen hingga memberikan kemudahan dalam penyelesaian permasalahan kompleks seperti rekayasa struktur, *time dependent*, perpindahan panas, aliran fluida dan permasalahan potensial listrik, serta penerapan pada bidang medical. (Saputro et al., 2017).

### **1.2. Perumusan Masalah**

Dengan mempertimbangkan uraian latar belakang yang diberikan di atas, masalah yang akan dihadapi adalah sebagai berikut:

1. Dengan unit sel 3.175 mm, 2.54 mm, 2.1 mm, dan 1.82 mm, bagaimana cara membuat geometry octagonal porous perancah tulang dengan porositas 60%?
2. Bagaimana mengetahui hasil pengujian mekanika properties menggunakan metode elemen hingga?
3. Bagaimana mengetahui sifat mekanis dari *Modulus Elastisitas* dan *Compressive Strength* dari Scaffold?

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini agar lebih terarah dan fokus adalah:

1. Desain perancah tulang octagonal porous dengan porositas 60% dilakukan dengan unit sel 3.175 mm, 2.54 mm, 2.1 mm, dan 1.82 mm.
2. Dalam penelitian ini, polimer PLA digunakan sebagai penambah untuk meningkatkan sifat mekaniknya.
3. Tahap pengujian elemen finite dengan ANSYS.

#### 1.4. Tujuan

Berikut ini adalah tujuan penelitian tugas akhir ini:

1. Dapat mendesain geometry perancah tulang octagonal porous dengan porositas 60% dengan unit sel 3.175 mm, 2.54 mm, 2.1 mm, dan 1.82 mm.
2. Dapat mengetahui hasil simulasi dari mekanika properties dengan menggunakan metode elemen hingga.
3. Dapat mengetahui sifat mekanis dari *Modulus Elastisitas* dan *Compressive Strength* dari Scaffold.