

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan kerangka penelitian yang akan menjadi dasar pemikiran penulisan dan penelitian mengenai perbandingan temperatur dan waktu tahan sintering terhadap sifat fisik dan sifat mekanik *biodegradable bone scaffold* berbasis Fe.

1.1 Latar Belakang

Tulang merupakan salah satu organ terpenting dari tubuh manusia. Hal ini dikarenakan tulang merupakan alat gerak pasif. Kerusakan pada tulang akan mempengaruhi sistem gerak manusia. Patah tulang atau fraktur adalah hilangnya kontinuitas tulang, tulang rawan dan lempeng pertumbuhan yang disebabkan oleh cedera traumatis atau yang dapat menyebabkan organ dapat berhenti bekerja dan non-traumatis, yang disebabkan oleh hilangnya hubungan normal antara kedua permukaan tulang yang disertai dengan fraktur (Appley dan Solomon, 2013).

Open reduction internal fixation (ORIF) adalah metode fiksasi internal dengan pembedahan terbuka untuk memasukkan paku, *screw*, *pen* atau alat bantu ortopedi kedalam daerah fraktur untuk menguatkan atau rekonstruksi bagian-bagian tulang yang fraktur. (Reeves dan Setyono, 2001). Metode ORIF merupakan metode konvensional yang sering digunakan. Namun, metode ini memiliki kekurangan karena implan penunjang tulang tersebut harus dilepas menggunakan metode pembedahan yang mengakibatkan kerusakan jaringan baru yang sudah mulai berkembang disekitar daerah implan.

Bone graft atau cangkok tulang disebut sebagai *gold standart* atau pedoman utama dalam terapi tulang. Cangkok tulang digunakan untuk memberikan dukungan,

mengisi celah kosong antara tulang dan implan, serta dapat mempercepat penyembuhan pada kelainan skeletal. Pengganti tulang ini berfungsi pasif membimbing atau mengantar sel bermigrasi untuk memperbaiki jaringan tulang. *Bone graft* berdasarkan asal donornya dibagi menjadi tiga, yaitu *autograft*, *allograft*, dan *xenograft*. *Autograft* berasal dari bagian individu tersebut, *allograft* berasal dari individu lain yang menerima cangkok, dan *xenograft* yang berasal dari spesies lainnya. Pada *allograft*, donor dapat menggunakan perancah tulang yang didesain untuk meningkatkan respon penyembuhan tulang. Hal ini dapat dilakukan untuk menghindari adanya ketidakcocokan antara resipien dan donor (Poernomo, 2019; Kumar dkk, 2013).

Material yang dibutuhkan untuk perancah tulang harus mampu untuk menyerupai matriks ekstraseluler dari jaringan yang digantikan. Paduan berbasis besi (Fe) dan magnesium (Mg) adalah dua kelas material logam yang telah diteliti secara luas. Laju degradasi magnesium dan besi murni hampir tidak dapat memenuhi persyaratan untuk aplikasi biomedis. Laju degradasi magnesium (Mg) harus diperlambat tetapi untuk besi (Fe) harus dipercepat. Sehingga, laju degradasi yang ideal untuk logam yang dapat terurai secara alami harus berada di antara magnesium (Mg) dan besi (Fe) murni (Cheng dkk, 2013). Laju degradasi logam besi (Fe) harus dipercepat agar memenuhi persyaratan biomedis. Struktur ukuran pori mempengaruhi proses degradasi. Rentang ukuran pori yang besar menghasilkan perilaku degradasi menengah dibandingkan perancah dengan ukuran pori kecil. Hal ini disebabkan karena luas permukaan struktur berpori memiliki luas permukaan yang lebih besar jika dibandingkan dengan struktur pejal (Odelius dkk, 2011). Berdasarkan hal tersebut struktur berpori (*porous*) sangat tepat bila diaplikasikan pada logam Fe. Selain itu, struktur berpori juga berpengaruh terhadap sifat mekanik *scaffold* dalam tubuh. Hal ini dilakukan untuk mencegah adanya *stress-shielding* antara *scaffold* dan tulang.

Sejauh ini, teknik yang telah digunakan untuk memproduksi struktur berpori pada perancah tulang dapat menggunakan teknik manufaktur seperti metalurgi serbuk (*powder metallurgy*), *foaming*, dan *3D printing (additive manufacturing)* (Xu, 2019). Maka dari itu, struktur berpori dapat dibentuk dengan serbuk besi (Fe) melalui proses metalurgi serbuk. Sehingga, logam besi (Fe) dapat kompatibel dengan sifat fisik dan

sifat mekanik dari *bone scaffold*. Keuntungan metode ini adalah cocok digunakan dalam mendesain bentuk yang kompleks dan kekuatannya bisa disesuaikan dengan aplikasi yang dibutuhkan. Selain itu, keunggulan lainnya adalah ekonomis karena tidak diperlukan *finishing product*. Sehingga, metode ini sangat cocok digunakan untuk *customized product* seperti *bone scaffold*.

Berdasarkan hal-hal diatas, proses pembuatan *bone scaffold* dapat menggunakan material besi (Fe) melalui metode metalurgi serbuk (*powder metallurgy*). Sehingga karakteristik *bone scaffold* yang diinginkan dapat tercapai. Akan tetapi, untuk sifat mekanik yang sesuai, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan parameter pembuatan dan karakterisasi *bone scaffold* berbasis Fe melalui proses *powder metallurgy*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur sinter terhadap sifat fisik dan sifat mekanik untuk aplikasi *biodegradable bone scaffold* berbasis besi (Fe)?
2. Bagaimana pengaruh variasi *holding time* sinter terhadap sifat fisik dan sifat mekanik untuk aplikasi *biodegradable bone scaffold* berbasis besi (Fe)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh variasi temperatur sinter terhadap sifat fisik dan sifat mekanik untuk aplikasi *biodegradable bone scaffold* berbasis besi (Fe).
2. Menganalisis pengaruh variasi *holding time* sinter terhadap sifat fisik dan sifat mekanik *biodegradable bone scaffold* berbasis besi (Fe).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi pengaruh temperatur dan *holding time* sinter terhadap kekakuan *biodegradable bone scaffold*.
2. Dapat memberikan informasi pengaruh temperatur dan *holding time* sinter terhadap porositas yang terbentuk.
3. Dapat dijadikan sebagai sumber referensi untuk penelitian lanjutan.

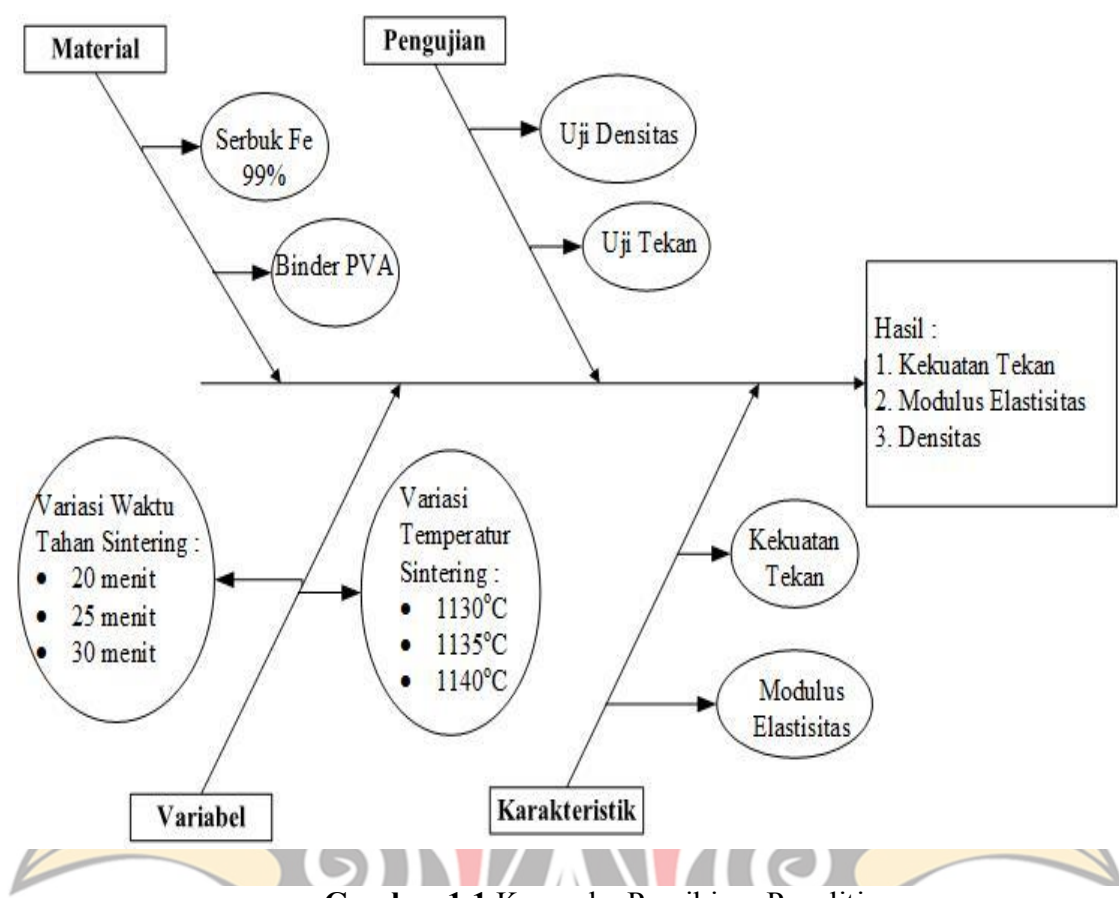
1.5 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Proses pengadukan binder dan serbuk dianggap homogen.
2. Merk serbuk yang digunakan SAP yang dibeli dari UD. Sumber Ilmiah Persada.
3. Bahan yang digunakan merupakan serbuk pure Fe (99%).
4. Tekanan kompaksi yang digunakan 330 MPa.
5. Waktu tahan kompaksi 20 menit.

1.6 Kerangka Pemikiran Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan kerangka pemikiran, sehingga dapat diketahui tentang garis besar dari penelitian tugas akhir yang dikerjakan. Berikut adalah kerangka pemikiran penelitian ini.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran Penelitian

