

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kasus kecelakaan di Indonesia mengalami peningkatan dalam kurun waktu akhir ini, tercatat pada Badan Pusat Statistik hingga tahun 2019 jumlah kasus kecelakaan sebanyak 116. 411 (*Badan Pusat Statistik, n.d.-a*). Hal ini mengakibatkan kasus fraktur atau patah tulang juga semakin meningkat. Pengaplikasian *bone graft* atau *bone filler* untuk bahan implan tulang adalah salah satu alternatif yang pada saat ini banyak digunakan di bidang medis. Metode implan tulang berdasarkan materialnya terbagi menjadi tiga yakni, *allograft* atau tulang pengganti diambil dari tulang manusia lain, *autograft* atau tulang pengganti diambil dari bagian lain tulang pasien, *xenograft* atau tulang pengganti diambil dari hewan (Eka Prawira *et al.*, 2019). Pada penelitian kali ini, penulis menggunakan metode *xenograft* yakni

mengganti tulang yang rusak dengan tulang hewan. Tulang hewan yang digunakan adalah tulang hewan sapi.

Tulang sapi mempunyai kandungan yang hampir sama dengan tulang manusia dikarenakan setiap tulang mamalia mempunyai kandungan mineral, organik, dan air yang sama dengan tulang manusia. Pada kandungan anorganik tulang sapi terdapat 93% HAp dan 7% β -trikalsium fosfat (Afifah & Cahyaningrum, 2020). Selain itu, tulang sapi memiliki kandungan kalsium sebesar 7,07% dan fosfor sebesar 2,09%. Kandungan Kalsium dan fosfor tersebut dapat digunakan sebagai bahan baku utama pada sintesis nano hidroksiapatit (Yuliana *et al.*, 2017).

Selain kandungannya, di Indonesia terdapat banyak peternak hewan sapi, juga banyak orang yang mengkonsumsi hewan tersebut. Pada saat perayaan hari besar Islam seperti Hari Raya Idul Adha jumlah konsumsi hewan sapi meningkat, karena pada perayaan hari tersebut terdapat adat yang dinamakan qurban atau menyembelih hewan ternak. Hewan ternak memiliki peran penting

dalam kehidupan sehari-hari. Banyak manfaat yang dihasilkan dari hewan ternak sebagaimana firman Allah SWT:

(وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسِفِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ
وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ۚ ٢١ وَعَلَيْهَا وَعَلَى الْفُلْكِ تُحْمَلُونَ □ ٢٢)
(المؤمنون/٢٣:٢١-٢٢)

Artinya: *"Sesungguhnya pada hewan-hewan ternak benar-benar terdapat pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari sebagian apa yang ada dalam perutnya (air susu), padanya terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan. Di atasnya (hewan-hewan ternak) dan di atas kapal-kapal kamu diangkut."* (Al-Mu'minun/23:21-22)

Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2021 jumlah penduduk yang mengkonsumsi hewan sapi mencapai 272. 248 jiwa (Badan Pusat Statistik, n.d.-b), sedangkan untuk produksi hewan sapi pada tahun 2022 menurut Badan Pusat Statistik tercatat sebanyak 498. 923,

14 ton (*Badan Pusat Statistik*, n.d.-c). Seiring dengan meningkatnya jumlah konsumsi hewan tersebut maka limbah yang dihasilkan juga meningkat. Maka dari itu pada penelitian kali ini penulis mencoba memanfaatkan limbah tulang sapi sebagai bahan yang dapat digunakan di bidang biomedis seperti implan tulang. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian ini yakni dengan mensintesis tulang sapi menjadi nano-Hidroksiapatit (Nano-HAp).

Hidroksiapatit banyak dipelajari di seluruh dunia dikarenakan memiliki potensi yang besar pada aplikasi biomedis terkait dengan biokompatibilitas, bioaktivitas, dan biodegradabilitasnya (Syarif *et al.*, 2021) (Komlev, n.d.) (Prakasam *et al.*, 2015). Penggunaan HAp antara lain yaitu sebagai bahan implan tulang dan gigi (Syarif *et al.*, 2021) (Ioku & Kamitakahara, 2009). Dalam pengaplikasiannya HAp sering di-*doping* dengan material lain guna meningkatkan sifat-sifatnya. Contohnya, Al_2O_3 atau ZrO_2 sebagai pembentuk larutan komposit atau padat

(Syarif *et al.*, 2021). Pada penelitian ini bahan *doping* yang digunakan yaitu zirkonia. Dalam pengaplikasian sebagai material implant, zirkonia memiliki sifat yang baik seperti sifat biokompatibilitas dan sifat mekanik yang tinggi, tahan terhadap korosi dan resisten terhadap kerusakan. Sifat mekanik yang tinggi dari zirkonia menjadi bahan untuk memperkuat hidroksiapatit (Sidiqa *et al.*, 2020).

B. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini membahas tentang nano-HAp yang disintesis dari tulang sapi.
2. Bahan *doping* yang digunakan berupa zirkonia nano.
3. Metode yang digunakan yaitu mekanosintesis *High Energy Ball Milling*.
4. Proses karakterisasi meliputi :
 - a. Pengujian XRD
 - b. Pengujian SEM

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana sintesis nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* dengan zirkonium nano menggunakan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill*?
2. Bagaimana karakterisasi nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* dengan zirkonium nano menggunakan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill*?
3. Bagaimana menganalisis kandungan nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* dengan zirkonium nano menggunakan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill*?

D. Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui metode sintesis nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* dengan zirkonium nano menggunakan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill*.

2. Untuk mengetahui karakterisasi nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* dengan zirkonium nano menggunakan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill*.
3. Untuk menganalisis kandungan nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* dengan zirkonium nano menggunakan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill*.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tambahan dan menjadi kontribusi pemikiran dalam pembelajaran terkait nano hidroksiapatit dan pengaruhnya ketika di-*doping* dengan zirkonia nano.

2. Manfaat Praktisi

Penelitian memberikan manfaat pengetahuan terkait penggunaan nano hidroksiapatit yang disintesis dari tulang sapi yang di-*doping* zirkonia nano sebagai bahan implan tulang.