

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya permasalahan ataupun kerusakan pada gigi manusia disebabkan oleh beberapa faktor seperti asupan makanan manis yang berlebihan, minuman yang bersoda, merokok, kecelakaan, usia dan kurang menjaga kebersihan mulut sehingga menyebabkan kerusakan pada gigi. Pemulihan kerusakan pada gigi umumnya membutuhkan waktu yang cukup lama dan ada kemungkinan gigi yang telah rusak tersebut harus dicabut segera agar tidak menjadi lebih parah[1]. Penggunaan implan gigi merupakan pilihan yang cocok bagi mereka yang telah kehilangan gigi akibat penyakit periodontal, kecelakaan ataupun untuk alasan lainnya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penggunaan biomaterial *Porous Scaffold* berbasis hidroksiapatit menjadi solusi yang menarik. *Hydroxyapatite* (HA) salah satu material penyusun *porous scaffold* yang sering digunakan dalam implan tulang karena kemiripannya dengan struktur tulang dan gigi manusia. Selain itu, penggunaan biomaterial berbasis hidroksiapatit juga dapat mengurangi ketidaknyamanan saat implan digunakan dalam jangka waktu yang panjang[2].

Hydroxyapatite (HA) merupakan salah satu biomaterial yang menjadi komponen penting dalam struktur jaringan tulang. Ada kebutuhan akan bahan alternatif yang dapat mengintegrasikan dirinya dengan tulang serta memiliki kemampuan untuk menjadi bagian dari struktur tulang itu sendiri. Oleh karena itu, penting bagi material tersebut untuk menyerupai komposisi tulang, terutama dalam hal kandungan hidroksiapatit. Tulang buatan yang terbuat dari hidroksiapatit perlu memiliki tingkat kalsium yang tinggi. Ukurannya yang halus memungkinkan proses rekayasa dalam pembuatan tulang dan gigi sehingga sifatnya mendekati struktur tulang dan gigi manusia. HA memiliki sifat biokompatibilitas yang baik dan dapat digunakan untuk perbaikan, pengisian, penambahan, dan rekonstruksi jaringan tulang dan gigi yang rusak, bahkan di dalam jaringan lunak sekalipun, serta dapat berfungsi sebagai lapisan untuk implan logam[3]. Beberapa bahan alternatif yang telah diteliti hingga saat ini termasuk tulang ikan tuna[4], batu kapur[5], cangkang

telur[6], [7], cangkang sotong[8], cangkang kerang[9], cangkang siput[10], [11], dan lainnya.

Masalah yang dihadapi oleh HA komersial di Indonesia pada saat ini adalah tingginya harga dan ketergantungan pada impor dari negara lain. Penggunaan senyawa kimia buatan dalam pembuatan HA telah berperan dalam meningkatkan harga bahan tersebut. Di Indonesia sendiri, harga HA mencapai 1,5 juta per 5 miligram, dan ketersediaannya masih sangat tergantung pada impor[12]. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menghasilkan HA yang berkualitas dengan harga yang lebih terjangkau. Hal ini memerlukan penelitian menggunakan bahan yang lebih murah namun tetap memenuhi standar kualitas HA, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada impor.

Tulang sapi merupakan salah satu bahan alternatif yang bisa dipertimbangkan untuk digunakan dalam pembuatan bahan baku HA, selain dari bahan-bahan yang telah disebutkan sebelumnya. Tulang sapi kering mengandung kalsium (Ca) sebesar 32,6% dan fosfor (P) sebesar 15,2%, serta sejumlah kecil kalium (K) dan magnesium (Mg)[13].

Pemanfaatan HA sebagai material implan tulang mensyaratkan tingkat kemurnian yang tinggi serta ukuran partikel yang sangat halus, Semakin halus ukuran partikel HA, semakin baik kualitasnya ketika digunakan sebagai pelapisan pada implan, karena ukuran partikel yang halus berperan penting dalam meningkatkan kesesuaian HA terhadap karakteristik fisik, kimia, dan biologis tulang serta gigi manusia, khususnya dalam mendukung proses integrasi dengan jaringan keras. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, proses produksi bahan baku HA melibatkan beberapa tahapan, salah satunya penggilingan guna menghasilkan serbuk dengan ukuran hingga skala nanometer. Proses penghalusan ini bertujuan meningkatkan luas permukaan spesifik, homogenitas, dan reaktivitas material. Metode mechano-chemical merupakan salah satu metode yang cocok, dengan memanfaatkan energi mekanik melalui ball mill untuk mereduksi ukuran partikel secara efektif dan terkendali. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada evaluasi potensi serbuk tulang sapi sebagai sumber bahan baku HA dengan rasio kalsium dan fosfor yang sesuai melalui proses penggilingan menggunakan *ball milling*.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana tingkat persentase kalsium dan fosfor dalam tulang sapi setelah dilakukan proses *ball milling*?
- b. Bagaimana informasi tentang dimensi dan morfologi nano hidroksiapatit yang terbentuk dari serbuk tulang sapi?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mendapatkan persentase kandungan kalsium dan fosfor dalam tulang sapi setelah melalui proses *ball milling* mendekati hidroksiapatit komersil.
- b. Mendapatkan dimensi dan struktur morfologi nano hidroksiapatit yang terbentuk dari serbuk tulang sapi.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Meningkatkan nilai dan manfaat dari limbah tulang sapi dengan mengolahnya menjadi serbuk hidroksiapatit dengan biaya produksi yang lebih terjangkau.
- b. Menjadi substitusi import bahan baku hidroksiapatit

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan ini adalah:

- a. Tulang sapi diambil dari tempat pengolahan tanpa tahu kandungan unsur sebelumnya, sehingga penelitian ini dibatasi pada analisis laboratorium untuk menentukan persentase kalsium dan fosfor.
- b. Penghalusan menggunakan *ball mill* jenis *Planetary*, serta menggunakan wadah mangkuk dan bola-bola yang terbuat dari *Stainless Steel*.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur proposal tugas akhir ini dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan: berisi latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka: menguraikan referensi dan literatur yang relevan dengan penelitian.

BAB III Metodologi Penelitian: mendefinisikan tahapan dan prosedur penelitian yang akan dilakukan.

BAB IV Hasil dan Pembahasan: menjelaskan tentang hasil yang didapatkan serta analisisnya.

BAB V Penutup: berisikan tentang Kesimpulan yang didapatkan selama penelitian beserta saran.

