

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu biomaterial sintetik yang saat ini sedang dikembangkan adalah biokeramik. Dengan meningkatnya kasus kerusakan gigi dan patah tulang, kebutuhan masyarakat akan biomaterial di bidang kedokteran semakin meningkat, khususnya untuk tulang dan gigi. Menurut data (Riskesdas, 2018), di Indonesia terdapat 45,3% orang mengalami gigi berlubang/rusak/sakit, angka ini bukanlah angka yang kecil.

Kelebihan biokeramik yaitu tidak toksik, tidak merusak sel-sel dalam tubuh manusia, mempunyai kemampuan untuk berinteraksi dengan sel-sel yang tidak menyebabkan toksisitas, biokompatibilitas (Ma'ruf, n.d.) yang baik dengan sel-sel tubuh dibanding dengan biomaterial polimer atau logam (Balgies dkk., 2011). Biomaterial yang mempunyai sifat dan struktur yang sama dengan tulang sangat cocok digunakan untuk material graft

tulang, karena bisa membantu mempercepat proses penyembuhan tulang (Fadhilah & Jalil, 2016). Bahan keramik seperti hidroksiapatit (HAp) dan trikalsium fosfat (TKF), serta senyawa polimer seperti kitosan, adalah biomaterial yang paling banyak digunakan (Fadhilah & Jalil, 2016).

Produksi biomaterial hidroksiapatit telah menjadi bidang utama dalam ilmu biomaterial dan rekayasa biomekanik (Fritsch, 2009). Hidroksiapatit (HAp) sangat mirip dengan gigi manusia dan mineral tulang serta telah terbukti kompatibel secara biologis dengan jaringan ini, bahan ini sangat menarik untuk implan tulang dan gigi. Sejak hidroksiapatit awalnya digunakan dalam profesi medis pada tahun 1981 untuk mengobati lesi periodontal, penerapannya telah meluas hingga mencakup blok padat, komponen padat, dan film untuk implan gigi (Sopyan dkk., 2008).

Bahan implan harus memenuhi syarat yaitu biokompatibilitas, bioaktivitas, tahan korosi, dan kuat

(Krokhicheva dkk., 2019). Hidroksiapatit dengan simbol ilmiah $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ merupakan material keramik senyawa kalsium fosfat yang di dalamnya terdapat hidroksida (Jíra dkk., 2015). Lapisan hidroksiapatit mendukung stabilitas yang lebih besar bahkan pada kualitas yang lebih rendah atau kepadatan jaringan tulang yang rendah atau pada lapisan implan yang sebagian kongruen (Jíra dkk., 2015). Bahan berbasis hidroksiapatit tidak berdampak negatif pada tubuh manusia, tidak seperti sejumlah logam dan polimer, dan aktif secara biologis dalam kaitannya dengan apatit tulang (Krokhicheva dkk., 2019).

Salah satu bahan sintesis HAp yaitu tulang sapi. Tulang sapi mengandung kalsium sekitar 85,84% (Al Ghifari, Iqbal & Samik, 2023). Di Indonesia, sapi banyak dikonsumsi dagingnya saja, sedangkan pada bagian tulang sapi jarang dikonsumsi dan belum dimaksimalkan pemanfaatannya, semakin banyak konsumsi sapi di Indonesia maka semakin tinggi pula limbah tulang sapi

yang dihasilkan. Jika tidak ada yang dilakukan untuk memanfaatkan limbah tulang sapi dalam jumlah besar, hal itu dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Sesuai dengan perintah Allah SWT dalam QS. Al-Qashash [28]:77, yaitu janganlah kamu merusak bumi.

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا
أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

Terjemahannya:

”Dan, carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (pahala) negeri akhirat, tetapi janganlah kamu lupakan bagianmu di dunia. Berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.” (QS. Al-Qashash [28]:77).

Allah mengakhiri ayat ini dengan larangan yang ditujukan kepada semua orang, menyuruh mereka untuk tidak merusak lingkungan, memperlakukan makhluk hidup lain, manusia, atau lingkungan itu sendiri dengan cara yang kejam atau sia-sia yang tidak berguna bagi generasi mendatang. Allah telah memberikannya kepada kita agar

kita menjaga alam dan kehidupan ini untuk kepentingan penerus kita di masa depan.

Struktur alumina nano dengan luas permukaan tinggi, stabilitas termal, konduktivitas, kekuatan mekanik, kekakuan, kelembaman terhadap sebagian asam dan basa, kapasitas adsorpsi, ketahanan aus, oksidasi, insulasi listrik, dan tidak beracun (Said dkk., 2020). Karena kualitasnya yang luar biasa, dalam komposit hidroksiapatit, aluminium oksida (Al_2O_3) merupakan logam yang sering digunakan. Alumina mempunyai kualitas mekanik yang baik dan kompatibel, sehingga mungkin menarik untuk menggabungkan sifat mekaniknya dengan hidroksiapatit untuk membuat biomaterial implan tulang alumina yang terbuat dari komposit hidroksiapatit. (Bemis dkk., 2023).

Penggunaan alumina dan hidroksiapatit (HAp) disarankan untuk meningkatkan persentase pertumbuhan tulang dan menurunkan difusi ion logam (Savarino dkk., 1998). Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mensintesis HAp yaitu *High Energy Ball Mill* (HEM).

HEM adalah metode yang umum digunakan untuk mereduksi serbuk menjadi partikel campuran dan sangat kecil (hingga ukuran nanometer) (Trisnayanti, 2020).

Pada penelitian ini akan disintesis dan dikarakterisasi HAp dari tulang sapi dengan metode Mekanosintesis *High Energy Ball Mill* (HEM) dan akan di-*doping* dengan alumina nano untuk mendapatkan HAp yang lebih baik untuk implan.

B. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dilakukan dengan terfokus serta tidak menyimpang dari penelitian yang dikerjakan. Maka dari itu peneliti membahas pokok pembahasan yang akan diteliti, yaitu:

1. Penelitian ini membahas tentang nano-HAp tulang sapi.
2. Bahan yang digunakan yaitu tulang sapi.
3. Metode yang digunakan yaitu mekanosintesis.
4. Menggunakan *doping* alumina nano.
5. Proses karakterisasi meliputi:

- a. Pengujian XRD
- b. Pengujian SEM

C. Rumusan Masalah

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

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui metode sintesis nano-HAp dari tulang sapi yang di-*doping* alumina nano dengan metode mekanosintesis *High Energy Ball Mill* (HEM).

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

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teori

Memberikan informasi ilmiah tentang karakteristik nano hidroksiapatit yang di-*doping* alumina nano.

2. Manfaat Praktis

Bisa menjadi rujukan pengembangan material implan berbasis nano hidroksiapatit yang di-*doping* alumina nano.