

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data yang diperoleh dari Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) tahun 2010, kasus patah tulang meningkat setiap tahun sejak 2007. Pada tahun 2007 tercatat ada 22.815 insidensi patah tulang, pada 2008 menjadi 36.947, pada 2009 jadi 42.280 dan pada 2010 ada 43.003^[1]. Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk membantu proses penyembuhan patah tulang adalah dengan memasang material implan pada bagian tulang yang patah untuk mengembalikan posisi tulang (reposisi) ke kondisi anatomisnya dan mempertahankan posisi tersebut (immobilisasi) hingga proses penulangan terjadi. Implan yang umum digunakan saat ini adalah biomaterial berbasis logam seperti *stainless steel* dan titanium dalam bentuk pen^[2].

Pengobatan patah tulang dengan pen logam memiliki beberapa kelemahan diantaranya pengobatan dilakukan sebanyak dua kali operasi yaitu operasi pemasangan dan pelepasan pen dari struktur tulang. Selain itu, implan logam yang digunakan akan dianggap sebagai material asing didalam tubuh karena memiliki struktur yang berbeda dengan tulang. Syarat yang paling dasar bagi material logam digunakan sebagai implan adalah sifat biokompatibilitas yang baik, agar keberadaannya di dalam tubuh tidak dianggap sebagai benda asing.

Beberapa kelemahan dari material berbasis logam tersebut dapat ditutupi dengan menggunakan tulang buatan berbasis hidroksiapatit. Hidroksiapatit (HA) merupakan material dari keluarga senyawa kalsium fosfat dengan rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Pada dasarnya senyawa ini berperan penting dalam bidang medis karena bersifat biokompatibel dan diaplikasikan pada proses penyembuhan jaringan keras^[3].

Hidroksiapatit mengandung kalsium yang merupakan material penyusun tulang manusia yang memiliki sifat biokompatibilitas yang baik dan dapat digunakan untuk merekonstruksi ulang jaringan yang telah rusak. Salah satu bahan baku yang berpotensi sebagai sumber hidroksiapatit adalah cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*). Bahan baku ini memiliki kandungan kalsium

yang cukup tinggi, yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) jika dibandingkan dengan sumber lainnya seperti yang tertera pada Tabel 1.1^[4].

Tabel 1.1 Perbandingan Kadar Kalsium pada Berbagai Jenis Bahan Baku

Jenis Material	Persentase Berat Kalsium (% Ca)
Batu Kapur [4]	36,96
Cangkang Telur [4]	37,60
Cangkang Siput [4]	25,12

Limbah cangkang telur sangat mudah untuk ditemukan di daerah Padang, Sumatera Barat. Hal ini berdasarkan statistik produksi telur pada tahun 2012 yang mencapai hingga 72.6 ribu ton. Jumlah yang melimpah ini membuat cangkang telur sangat berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuat hidroksiapatit^[5].

Tulang buatan dari material implan membutuhkan hidroksiapatit yang berkualitas tinggi dan ukuran super halus (nanometer). Ukuran ini memberikan sifat mampu bentuk yang tinggi, serta karakteristik fisik dan mekanik yang bisa dibuat mendekati tulang manusia^[5]. Hidroksiapatit mudah disintesis dari mineral yang terkandung pada cangkang telur dalam ukuran nano karena mineral tersebut akan lebih reaktif.

Dari beberapa penelitian, banyak yang menggunakan sumber kalsium dari cangkang kerang darah. Kekurangannya adalah cangkang kerang darah agak sulit ditemukan. Sumber lain yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium pada HA adalah batu kapur dan cangkang siput, akan tetapi kandungan kalsium yang terdapat pada batu kapur dan cangkang siput lebih sedikit dibandingkan dengan cangkang telur. Selain itu, kadar kalsium (Ca) yang terdapat pada cangkang kerang hijau berkisar antara 28.97% dan 39.55%, cangkang tutut 25.89%, dan cangkang kerang darah 61.23%. Sedangkan untuk cangkang telur ayam kadar kalsium yang terkandung adalah sebesar 71.68%^[6]. Sehingga dikembangkan penelitian untuk mencari sumber produksi hidroksiapatit (HA) yang bagus dan berkualitas untuk memperbanyak jumlahnya menjadi skala produksi. Salah satu sumbernya adalah cangkang telur. Selain memiliki sumber kalsium yang tinggi, cangkang telur juga sangat mudah ditemukan.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan hidroksiapatit menggunakan sumber kalsium dari cangkang telur dengan proses mekanik yang dilakukan oleh Gerry Dwi Putra^[7]. Akan tetapi pembuatan hidroksiapatit dengan proses mekanik memiliki kelemahan yaitu ukuran serbuk yang dihasilkan tidak terlalu halus (dalam skala mikro). Sehingga pada penelitian ini dilakukan proses pembuatan hidroksiapatit dengan menggunakan proses termokimia yang dapat mereduksi ukuran dari serbuk sehingga dapat menghasilkan ukuran yang lebih halus (skala nano).

Untuk dapat memperoleh hidroksiapatit dari cangkang telur ayam dilakukan proses termokimia dengan mencampurkan serbuk cangkang telur ayam dengan zat kimia yaitu asam nitrat (HNO_3) dan asam fosfat (H_3PO_4). Dengan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* maka serbuk cangkang telur akan direaksikan dengan asam nitrat (HNO_3) dengan variasi rotasi dan temperatur yang berbeda. Proses selanjutnya adalah pencampuran filtrat dari proses stirring pertama dengan larutan asam fosfat^[8]. Penelitian ini akan mengkaji bagaimana pengaruh rotasi stirrer dan temperatur terhadap ukuran hidroksiapatit, sehingga diperoleh serbuk dengan komposisi dan ukuran yang ideal sebagai bahan baku tulang buatan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana menghasilkan hidroksiapatit yang lebih halus melalui proses termokimia dengan rotasi dan temperatur stirring yang divariasikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh serbuk hidroksiapatit yang lebih halus dengan proses termokimia.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh serbuk hidroksiapatit yang lebih halus sehingga mempermudah proses pelapisan hidroksiapatit pada implan.
2. Menyediakan alternatif bahan baku pembuatan hidroksiapatit (HA) yang lebih murah.

1.5 Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah :

1. Menggunakan limbah cangkang telur (*Gallus gallus domesticus*) yang dipilih secara acak di daerah Padang, Sumatera barat.
2. Proses termokimia menggunakan alat stirrer dan zat kimia yang digunakan adalah asam nitrat (HNO_3) dan asam fosfat (H_3PO_4).
3. Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *X-Ray Diffraction* (XRD)

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membaginya menjadi 5 (lima) bab. Adapun sistematika penulisan yang pertama adalah pendahuluan. Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan laporan. Sistematika penulisan selanjutnya adalah tinjauan pustaka yang berisi dasar-dasar teori dan penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai dasar pemikiran untuk membahas dan menjelaskan mengenai pengaruh rotasi stirring dan temperatur terhadap hidroksiapatit cangkang telur dengan menggunakan stirring dalam proses termokimia. Selanjutnya pada bab ketiga yaitu metodologi penelitian berisikan tentang metode penelitian yang berisi gambar alat, peralatan pengujian, alat ukur pengujian, prosedur pengujian dan hipotesis. Kemudian pada bab 4 membahas tentang hasil dan pembahasan yang berisikan tentang hasil yang diperoleh dari proses termokimia menggunakan asam nitrat (HNO_3) dan asam fosfat (H_3PO_4) dengan alat stirrer berupa karakterisasi dengan menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Sistematika penulisan yang terakhir adalah penutup. Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan. Kemudian yang terakhir adalah daftar pustaka dan lampiran.