

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Titanium (Ti) dan paduan titanium (Ti-alloy) merupakan biomaterial yang umum digunakan dalam bidang medis, khususnya di bidang ortopedi[1]. Dibandingkan dengan biomaterial logam lainnya seperti baja tahan karat dan kobalt-kromium (CoCr), paduan titanium lebih diminati karena biokompatibilitasnya yang sangat baik, Modulus Young yang lebih rendah, kekuatan yang lebih baik, massa jenis yang relatif rendah, dan lebih tahan terhadap korosi[2]

Paduan titanium tipe beta baru yang terdiri dari elemen non-toksik dan non-alergi seperti Nb, Ta, dan Zr pada TNTZ[3], merupakan salah satu paduan Ti yang dirancang untuk aplikasi implan. Bahan ini memiliki keunggulan dalam sifat mekanik seperti kekuatan tinggi untuk bekerja pada bantalan beban atau bantalan dinamis, elastisitas yang dekat dengan tulang manusia, mengandung bahan yang tidak beracun, biokompatibel, Modulus Young yang jauh lebih rendah, dan kinerja mekanik yang baik[4]. Paduan ini dapat direkayasa sifat mekaniknya melalui serangkaian proses perlakuan panas atau perlakuan termomekanis.

Korosi dapat diartikan sebagai terlepasnya ion dari logam karena kecenderungan unsur-unsurnya untuk kembali pada bentuk aslinya di alam. Ada dua reaksi yang menyebabkan terjadinya korosi, yaitu reaksi oksidasi dan reduksi. Pada reaksi oksidasi, akan terjadi pelepasan elektron oleh material yang lebih bersifat anodik. Sedangkan reaksi reduksi adalah pemakaian elektron oleh material yang lebih bersifat katodik[5].

Ketahanan korosi material memiliki peran penting untuk mencegah puing-puing atau degradasi di dalam cairan tubuh manusia agar tidak terjadi toksisitas atau reaksi alergi yang merupakan prasyarat penting untuk aplikasi biomedis[1]. Adapun ketahanan korosi titanium disebabkan oleh pembentukan oksida permukaan berupa lapisan tipis yang kedeap atau kontinu, yang menutupi permukaan terhadap oksigen sehingga korosi menjadi lebih sukar terjadi. Dalam hal ini, lapisan oksida yang

terbentuk yaitu reaksi antara titanium dan oksigen yang teroksidasi menjadi TiO_2 . Lapisan oksida ini juga dapat meningkatkan biokompatibilitas titanium[6].

Walaupun TNTZ sudah tahan terhadap korosi, namun lapisan oksida stabil di permukaannya dapat hilang atau tidak mampu untuk terbentuk kembali ketika berada dalam larutan SBF, yang menyebabkan TNTZ dapat terserang korosi[7]. Seperti yang diketahui, bahwa respon material terhadap lingkungan fisiologisnya dipengaruhi oleh sifat permukaan material tersebut, sehingga kita perlu memastikan bahwa sifat material sangat baik. Hal ini berkaitan dengan keberhasilan material tersebut sebagai implan medis dalam jangka panjang. Saat lapisan oksida pada titanium berada dalam lingkungan fisiologis, terjadi pelepasan ion yang dapat menyebabkan lapisan oksida tersebut terlepas sehingga korosi terjadi. Untuk itu, dilakukan proses perlakuan permukaan untuk mendapatkan lapisan permukaan yang lebih stabil pada TNTZ. Termal oksidasi adalah suatu cara untuk menghasilkan lapisan permukaan yang lebih tebal. Teknik yang dilakukan adalah dengan melakukan pemanasan TNTZ di dalam tungku agar terbentuk lapisan oksida yang lebih tebal sehingga laju korosi dapat dikurangi. Dapat diasumsikan jika lapisan pasif TiO_2 yang semakin tebal, maka laju korosinya juga akan semakin kecil karena kontak oksigen dengan logam akan lebih sulit.

Laju korosi logam biomedis lebih sering diukur dengan menggunakan *simulated body fluid* (SBF) atau larutan simulasi cairan tubuh (buatan) yang memodelkan cairan tubuh manusia. Umumnya, larutan yang disimulasikan terdiri dari garam-garam yang hampir mirip dengan kandungan larutan fisiologis yang sebenarnya. Oleh karena itu, penggunaan solusi simulasi untuk evaluasi kinerja korosi dapat diterima. Ketahanan korosi logam dihasilkan oleh lapisan oksida yang terbentuk sehingga menghalangi permukaan oksigen. Namun, kontak larutan fisiologis yang sebenarnya dengan logam menyebabkan keausan pada permukaan dan menyebabkan kerusakan lokal[6].

Berdasarkan informasi pada latar belakang di atas, akan dilakukan penelitian tentang seberapa besar pengaruh dari perlakuan termal oksidasi terhadap laju korosi TNTZ yang dilakukan dengan metode polarisasi potensiostatik dalam larutan tubuh buatan Kokubo.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh termal oksidasi terhadap laju korosi TNTZ.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui umur pakai TNTZ yang sudah diproses dengan termal oksidasi di dalam larutan simulasi cairan tubuh.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. SBF yang digunakan adalah SBF Kokubo
2. Metode yang digunakan adalah dengan metode polarisasi potensiodinamik
3. Proses termal oksidasi dilakukan pada tungku universal (Nabertherm Furnance)

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini terdiri atas lima bab, dimana Bab I berisi pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan serta sistematika penulisan. Bab II menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang terdiri dari sistem dan teori dasar yang menjadi acuan penelitian ini. Bab III memaparkan tentang metodologi yang digunakan pada penelitian ini. Bab IV menjelaskan tentang hasil dan pembahasan yang terdiri dari analisis data dan pembahasan masalah serta alternatif pemecahan masalah. Bab V terdiri dari kesimpulan yang didapat pada penelitian.