

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era yang berkembang pesat dengan kegiatan yang sibuk, penggunaan kendaraan menjadi sangat penting untuk menghemat waktu. Namun, kelalaian saat mengemudi sering kali disebabkan oleh jadwal kerja yang padat, yang dapat mengurangi konsentrasi saat berkendara. Akibatnya, sering terjadi kecelakaan dan patah tulang atau fraktur menjadi salah satu dampak yang paling umum ditemui. Menurut data Kemenkes RI tahun 2018, ditemukan 5,8% peristiwa patah tulang di Indonesia [1]. Penyebab utamanya adalah kecelakaan mobil, motor, dan kendaraan rekreasi sebesar 62,6%, sedangkan terjatuh sebesar 37,3%. Fraktur pada bagian ekstremitas atas (lengan) mencakup 34,8%, sementara fraktur pada bagian ekstremitas bawah (kaki) mencakup 65,2%. Penanganan medis untuk patah tulang melibatkan tindakan operasi bedah untuk memasang komponen implan tulang [1].

Permintaan implan tulang meningkat karena semakin tingginya angka pasien yang patah tulang. Material implan biasanya terbuat dari *stainless steel*, paduan titanium, dan paduan Co-Cr karena memiliki kekuatan yang tinggi, tahan terhadap korosi, dan lebih cocok untuk tubuh manusia atau mempunyai biokompatibilitas yang baik [2]. Titanium murni (CPTi) telah lama digunakan dalam bidang medis karena memiliki ketahanan korosi yang baik. Namun, titanium murni juga memiliki kelemahan, seperti karakteristik permukaan yang kurang ideal [3]. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, para ahli telah mengembangkan beberapa paduan titanium dengan menyesuaikan nilai modulus elastisitas agar mendekati tulang, salah satunya adalah TNTZ dengan modulus elastisitas sebesar 60 GPa [4].

TNTZ memiliki lapisan oksida, yaitu TiO_2 yang terbentuk secara alami saat berkontak dengan udara. Lapisan ini berfungsi sebagai penghalang fisik antara material implan dan lingkungan biologis tubuh. Lapisan ini menghalangi pelepasan ion logam dari implan ke jaringan sekitarnya serta mencegah reaksi yang merugikan dalam tubuh. Namun, lapisan oksida pada paduan ini dikategorikan sebagai bio inert dalam. Oleh karena itu, untuk membuatnya menjadi bioaktif, perlu dilakukan modifikasi permukaan [5].

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan modifikasi permukaan material guna untuk meningkatkan bioaktivitas. Beberapa metode yang telah diteliti meliputi penyemprotan plasma, *sandblasting*, dan perlakuan kimia [6]. Salah satu metode pada perlakuan kimia yang telah banyak digunakan adalah perlakuan alkali. Hal ini disebabkan karena metode ini relatif sederhana dan prosesnya mudah untuk dikendalikan [6].

Metode perlakuan alkali mempunyai beberapa keunggulan yang signifikan. Salah satunya adalah proses yang relatif cepat dengan efisien dalam waktu yang singkat. Selain itu, metode ini menggunakan peralatan yang sederhana, sehingga memudahkan dalam implementasinya. Keuntungan lainnya adalah biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan metode lainnya. Hal ini membuat perlakuan alkali menjadi pilihan yang lebih ekonomis [7].

Untuk mencapai keberhasilan implantasi yang optimal, penting untuk memperhatikan stabilitas oksida di dalam tubuh. Oleh karena itu, pengujian TNTZ dilakukan menggunakan larutan simulasi tubuh (SBF). Larutan simulasi tubuh adalah larutan yang memiliki komposisi kimia yang mirip dengan cairan tubuh, dan ada beberapa jenis larutan simulasi tubuh seperti *artificial saliva*, Kokubo, Synovial, dan Larutan Hanks [8]. Larutan Hanks digunakan untuk memprediksi pertumbuhan lapisan apatit dan kekuatan lapisan sebagai indikator bioaktivitas TNTZ.

Ketika TNTZ direndam dalam Larutan Hanks, hal ini memicu pengendapan apatit di permukaan TNTZ. Dengan adanya pengendapan apatit inilah sebagai indikator bioaktivitas dari TNTZ. Dengan munculnya apatit mengindikasikan TNTZ mendukung integrasi implan dengan jaringan tubuh [9]. Pengujian menggunakan larutan simulasi tubuh Hanks memberikan informasi penting mengenai kemampuan bioaktivitas TNTZ dan kemampuannya untuk membentuk ikatan dengan jaringan tubuh. Dengan demikian, pengujian menggunakan larutan simulasi tubuh Hanks menjadi salah satu langkah penting dalam penelitian untuk memastikan keberhasilan implan TNTZ dalam konteks bioaktivitas dan integrasi dengan jaringan tubuh.

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian untuk menyelidiki pengaruh perlakuan alkali pada permukaan Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) terhadap

bioaktivitas dalam larutan Hanks. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan tingkat bioaktivitas antara TNTZ yang dilapisi perlakuan alkali dengan TNTZ yang tidak dilapisi perlakuan alkali. Pengujian dilakukan dengan menggunakan simulasi *in vitro*, di mana TNTZ akan diuji dalam larutan simulasi tubuh (Hanks).

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik tentang peran perlakuan alkali pada TNTZ terhadap bioaktivitasnya dalam konteks larutan Hanks. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi penting untuk pengembangan material implan yang lebih efektif dan berkinerja tinggi dalam aplikasi medis.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh perlakuan alkali pada permukaan Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) terhadap bioaktivitas dalam larutan Hanks?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan alkali pada permukaan Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) terhadap bioaktivitas dalam larutan Hanks.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yakni dapat memberikan informasi penting tentang pengaruh perlakuan alkali pada permukaan Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr (TNTZ) terhadap bioaktivitasnya dalam larutan Hanks, dan berpotensi untuk meningkatkan kualitas material implan dan keberhasilan implantasi dalam aplikasi medis.

1.5 Batasan Masalah

1. Perlakuan alkali menggunakan proses hidrotermal.
2. Menggunakan larutan Hanks sebagai *simulated body fluid*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini penulis susun sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan dasar teori dan riset yang relevan untuk mendukung penelitian yang dilakukan.

3. BAB III METODOLOGI

Menjelaskan alat, bahan, dan prosedur yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan dilakukan analisa dan pembahasan mengenai hasil penelitian tersebut.

5. BAB V PENUTUP

Bagian ini memuat kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.

