

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas hidup manusia adalah kesehatan. Jika salah satu bagian tubuh mengalami kerusakan karena terjangkit penyakit tertentu, maka akan terjadi penurunan kualitas hidup manusia. Beberapa metode penyembuhan dilakukan untuk memperbaiki kerusakan tersebut, seperti menjalani pengobatan maupun mengganti bagian tubuh yang terjangkit. Penyembuhan melalui ketiga metode tersebut memerlukan biaya yang cukup tinggi karena harga obat dan peralatan medis penunjangnya masih sangat bergantung pada impor.

Salah satu peralatan medis yang masih sangat bergantung pada impor adalah penyediaan implan tulang. Kebutuhan biomaterial ini terus mengalami kenaikan dalam 10 tahun terakhir, sementara 95 % ketersediaannya diimpor dari Swiss (LIPI, 2013). Menurut survei Kemenkes tahun 2019, kemampuan penyediaan produk material medis dalam negeri hanya 6 %. Hal ini bisa menjadi faktor pendorong sekaligus kesempatan untuk membangkitkan riset dan pengembangan biomaterial untuk memenuhi permintaan pasar yang tumbuh sekitar 15 % pertahunnya (Hermawan, 2019). Biomaterial merupakan material yang digunakan untuk menggantikan maupun memperbaiki fungsi jaringan tubuh yang dapat berinteraksi dengan lingkungan biologisnya (Malau, 2019). Untuk penyembuhan dan rekonstruksi jaringan dalam tubuh, biomaterial yang sering digunakan adalah keramik. Material ini mampu merangsang respons dan berinteraksi secara aktif dengan lingkungannya sehingga mempunyai biokompabilitas yang tinggi (Yusuf, 2021).

Baru-baru ini bahan keramik yang sedang pesat penelitiannya adalah hidroksiapatit (HA). Bahan tersebut memiliki sifat yang menguntungkan sebagai cangkok tulang, namun masih memerlukan senyawa lain untuk menyempurnakannya, seperti kolagen untuk memperbaiki sifat mekanik dan osteokonduksi serta bahan lain yang dapat memperbaiki biodegradabilitasnya. Senyawa yang bisa memiliki kandidat memperbaiki biodegradabilitas HA adalah silika amorf (Hidayanti, 2020).

Silika berfasa amorf merupakan salah satu keramik yang menjadi perhatian banyak peneliti saat ini karena sifat yang lebih reaktif dan bioaktifitasnya. Fasa suatu material didasarkan atas daerah yang berbeda dalam struktur atau komposisi dari

daerah lainnya. Struktur amorf tersebut dapat mempercepat proses degradasi sehingga dapat memperbaiki lambatnya biodegradasi bahan utama implan tulang yaitu hidroksiapatit (Q. Chen, 2008). Silika amorf juga memiliki efek yang signifikan terhadap kekuatan mikrostruktur geopolimer, sifat tarikan, tekanan dan geseran pada komposit epoksi resin (Deb, *et al.*, 2015). Silika berstruktur amorf dapat disintesis dari bahan pasir alam atau kuarsa yang ketersediaannya sangat melimpah di Indonesia terutama di aliran sungai atau pantai di daerah Jawa, Sumatra dan Sulawesi (Pingak, *et al.*, 2018). Silika amorf dapat disintesis melalui berbagai metode yaitu metode *Stir Casting*, *Heat Treatment*, Ekstraksi, *Powder Metallurgy*, Presipitasi dan *Sol-gel* (Shackelford, 1978).

Penelitian tentang preparasi silika dari bahan pasir alam telah banyak dilakukan oleh para peneliti beberapa diantaranya Hayati, 2015 telah melakukan penelitian tentang sintesis nanopartikel silika dari pasir pantai dengan metode kopresipitasi. Hasil karakterisasi XRF menunjukkan bahwa pasir pantai mengandung silika sebesar 71%. Pada penelitian lainnya yaitu Susilo, *et al.*, 2016 telah melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi NaOH pada sintesis nanosilika dengan metode kopresipitasi. Hasil karakterisasi XRD didapatkan konsentrasi NaOH 10M memiliki fasa amorf. Basdra, 2019 telah melakukan penelitian tentang sintesis pasir kuarsa menggunakan metode sol-gel, dengan hasil karakterisasi XRD menunjukan kandungan SiO₂ sebesar 88,7%. Dewa & Pasaribu, 2020 berhasil memperoleh SiO₂ berbasis pasir pantai dengan kemurnian 95,3% menggunakan metode ekstraksi.

Metode presipitasi merupakan salah satu metode sintesis yang banyak digunakan saat ini. Metode tersebut menggunakan temperatur rendah sehingga waktu yang dibutuhkan relatif singkat (Susilo, *et al.*, 2016). Selain itu metode presipitasi mempunyai kelebihan lain yaitu zat aktif terdispersi halus dan mudah mengendalikan ukuran partikel yang diinginkan, sehingga menjadi salah satu teknik yang banyak digunakan untuk sintesis silika baik yang kristalin maupun amorf.

Terdapat beberapa faktor yang dapat menentukan hasil sintesis silika. Trianasari, *et al.*, 2017 menyatakan bahwa konsentrasi optimum untuk memperoleh kandungan silika berada pada nilai konsentrasi rendah yaitu 0,18 dan 0,2 M dengan skala 0,1 – 0,5 M. Penelitian Munasir, *et al.*, 2013 menyatakan bahwa penggunaan variasi molaritas dan pH berfungsi sebagai *driving force* dalam pembentukan kristal dimana kristal yang teridentifikasi yaitu *quartz*, sedangkan dalam penelitian Widodo, *et al.*, 2017 menyatakan bahwa semakin rendah pH akan menghasilkan berat silika

yang besar dikarenakan pada kondisi pH tersebut, larutan asam klorida yang digunakan untuk bereaksi dengan natrium silika hanya sedikit sehingga pertukaran ion Na^+ dan H^+ yang terjadi juga sedikit.

Pada penelitian ini difokuskan pada preparasi dan karakterisasi silika amorf SiO_2 menggunakan bahan dasar pasir alam dari pasir sungai Lumajang dan pasir pantai Bangka Belitung, dengan variasi konsentrasi NaOH dan suhu tertentu menggunakan metode presipitasi. Konsentrasi NaOH akan mempengaruhi ekstraksi silika menjadi larutan natrium silikat. Diduga peningkatan konsentrasi NaOH berpengaruh terhadap ukuran kristal silika (Ayu, *et al.*, 2013). Uji karakterisasi pada penelitian ini yaitu menggunakan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk mengetahui kadar unsur utama yang berada pada sampel, lalu uji *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk menentukan struktur kristal dalam sampel dan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengukur distribusi ukuran partikel pada sampel penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah yang telah diuraikan dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut

1. Senyawa apa saja yang terdapat pada pasir sungai Lumajang dan pasir pantai Bangka Belitung?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi NaOH terhadap pembentukan silika amorf pada metode presipitasi?
3. Berapa konsentrasi NaOH yang dapat menghasilkan kemurnian silika amorf paling optimal?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pasir yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pasir sungai Lumajang dan pasir pantai Bangka Belitung
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah presipitasi.
3. Variabel penelitian ini adalah konsentrasi NaOH.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian adalah sebagai berikut

1. Mengetahui macam-macam senyawa yang terdapat pada mineral pasir pasir sungai Lumajang dan pasir pantai Bangka Belitung

2. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi NaOH terhadap pembentukan silika amorf pada metode presipitasi
3. Mengetahui nilai konsentrasi NaOH yang dapat menghasilkan kemurnian silika amorf paling optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait pengaruh variasi konsentrasi NaOH terhadap pembentukan silika amorf, serta dapat memberikan informasi terkait karakteristik sintesis silika amorf berbasis pasir alam. Selanjutnya dapat menjadi acuan penelitian berikutnya untuk pengembangan sintesis silika amorf.