

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, tidak semua orang dapat mempertahankan organ tubuhnya, salah satunya ialah gigi. Bila pemeliharaan terhadap gigi kurang baik, maka tidak heran jika gigi mengalami kerusakan lebih awal. Kehilangan gigi merupakan masalah kesehatan gigi dan mulut yang banyak muncul di masyarakat dan sering mengganggu fungsi pengunyahan, bicara, estetis, bahkan hubungan sosial. Kehilangan gigi yang tidak digantikan dapat memberikan dampak yakni migrasi dan rotasi gigi asli yang masih ada, erupsi berlebihan pada gigi antagonis, penurunan efisiensi kunyah, gangguan pada sendi temporomandibular, beban berlebihan pada jaringan pendukung, gangguan bicara, estetis yang buruk, terganggunya kebersihan mulut, atrisi dan efek yang tidak diinginkan pada jaringan lunak, penurunan kualitas hidup, memengaruhi memori ingatan, gangguan nutrisi, tulang dan perubahan wajah (Cerutti-Kopplin *et al.*, 2015).

Berdasarkan laporan dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2007, kehilangan gigi ditemukan pada kelompok umur 45-54 tahun sebesar 1,8%, 55-64 tahun sebesar 5,9%, dan pada kelompok umur 65 tahun ke atas, kehilangan gigi mencapai 17,6% (Zulkarnain *et al.*, 2016). Banyaknya jumlah kehilangan gigi tentunya akan membuat tuntutan atau keinginan akan pembuatan gigi tiruan meningkat. Tujuan penggunaan gigi tiruan adalah untuk mengembalikan fungsi gigi, memperbaiki fungsi pengunyahan, memulihkan fungsi estetik, mempertahankan jaringan mulut yang masih ada agar tetap sehat.

Saat ini penggunaan bahan basis gigi tiruan yang umum digunakan dan banyak diminati yaitu gigi tiruan resin akrilik karena bahan tersebut harganya relatif murah. Akan tetapi resin akrilik memiliki beberapa kelemahan diantaranya kekuatan kompresif rendah, kekuatan impak rendah dan rentan terhadap fraktur (Campbell *et al.*, 2017). Pemakaian gigi tiruan sering mengakibatkan terjadinya karies gigi, hal ini disebabkan karena kebersihan yang kurang terjaga sehingga terjadi akumulasi plak yang mengubah hubungan bakteri terhadap permukaan gigi. Usaha pencegahan karies gigi dapat diatasi dengan menggunakan bahan

khemoterapi khususnya senyawa fluor, perlakuan tersebut disebut fluoridasi. Manfaat fluor pada proses pencegahan karies yaitu dapat menambah daya tahan email karena remineralisasi yaitu adanya interaksi antara fluor dengan hidroksiapatit email, maka terjadi pertukaran reaksi antara fluor dengan gugus hidroksi (OH) membentuk fluoroapatit yang lebih tahan terhadap asam. Pada gigi yang baru erupsi, permukaan email masih porus, bila gigi tersebut diolesi dengan fluor maka gigi akan mengabsorpsi fluor, sedangkan pada gigi dewasa, dengan adanya proses abrasi mengakibatkan banyak fluor yang hilang sehingga mudah terjadi karies (Weatherell J. A *et al.*, 1977). Oleh karena itu perlu suatu alternatif untuk mengganti gigi tiruan dengan bahan sintetik yang mempunyai sifat menyerupai gigi asli. Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan dasar rehabilitasi gigi adalah biomaterial anorganik.

Biomaterial anorganik merupakan salah satu bahan yang dapat dipergunakan untuk merestorasi bagian-bagian tubuh manusia khususnya gigi. Biomaterial memiliki kemampuan berinteraksi dengan sistem biologis pada jaringan tubuh (Kalsinasi *et al.*, 2020). Peningkatan kebutuhan terhadap biomaterial anorganik, mengakibatkan ketersediaan bahan baku material anorganik dari deposit mineral untuk biomaterial semakin terbatas. Oleh karena itu, penyediaan bahan baku material anorganik terbarukan (yang diperoleh dari biomassa yang dapat ditanam atau ditanakkan) untuk mendukung pengembangan biomaterial anorganik restoratif tulang perlu dikembangkan (Widana & Martiningsih, 2015).

Kalsium dan silikofosfat merupakan salah satu sumber dari bahan biomaterial anorganik. Kalsium silikofosfat terbarukan ini dapat dihasilkan secara ekonomis dengan memanfaatkan limbah tulang sapi sebagai material anorganik berbasis fosfat dan memanfaatkan limbah biomassa tropis kaya silikon, salah satunya ialah abu sekam padi sebagai material berbasis silika terbarukan. Dengan begitu, senyawa baru yaitu kalsium silikofosfat dapat disintesis dengan menggunakan abu sekam padi dan limbah tulang sapi (Widana & Martiningsih, 2015)

Sapi merupakan salah satu hewan yang banyak ditanakkan di Indonesia dan pada tahun 2019, jumlah pemotongannya adalah 1.102.256 ekor (BPS, 2019). Besarnya jumlah pemotongan tersebut sejalan dengan banyaknya limbah yang

dihasilkan, salah satunya adalah tulang (Yuliana *et al.*, 2017). Secara kimia, tulang sapi mengandung unsur seperti kalsium dan fosfor. Kalsium yang terkandung dalam tulang sapi adalah sebesar 7,07% dalam bentuk senyawa CaCO_3 , 1,96% dalam bentuk senyawa CaF_2 , dan 58,30% dalam bentuk senyawa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Sedangkan fosfor sebanyak 2,09% dalam bentuk senyawa $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ dan 58,30% dalam bentuk senyawa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Kalsium dan fosfor merupakan unsur utama pembentuk hidroksiapatit sehingga tulang sapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam sintesis hidroksiapatit (Fahimah *et al.*, 2014).

Hidroksiapatit [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$] merupakan senyawa keramik kalsium fosfat dan juga komponen anorganik utama dalam tulang dan gigi. Aplikasi HA dari tulang sapi telah luas digunakan dalam dunia medis seperti untuk pencangkokan tulang, penggantian tulang, memperbaiki dan mengisi tulang serta untuk perbaikan jaringan gigi (Ikhsan *et al.*, 2018). Selain itu, kristal hidroksiapatit juga berfungsi sebagai penyerap logam berat, penstabil limbah radioaktif serta juga dimanfaatkan sebagai support katalis (Wardana, 2018). Hal ini karena HA memiliki sifat biokompatibilitas yang sangat baik dengan jaringan keras, sifat bioaktivitasnya yang dapat merekonstruksi ulang jaringan tulang yang telah rusak dan juga di dalam jaringan, osteokonduksitasnya tinggi, non-toksik, non inflamasi dan bersifat imunogenik (Ikhsan *et al.*, 2018). HA memiliki sifat mekanik yang rapuh dalam menahan beban sehingga aplikasi dari HA hanya terbatas pada implan yang tidak sepenuhnya menahan beban. Untuk memenuhi syarat sebagai material substitusi gigi, serbuk HA perlu dikompositkan dengan material yang memiliki sifat mekanik baik. Salah satu bahan yang dapat meningkatkan sifat mekanik suatu material adalah SiO_2 .

Silika (SiO_2) merupakan salah satu bahan yang melimpah di Indonesia. Keberadaan SiO_2 dialam terdapat pada pasir dan sekam padi (Munasir *et al.*, 2013). SiO_2 memiliki kekuatan mekanik relatif tinggi, koefisien termal ekspansi rendah, dielektrisitas yang baik dan biokompaktibel (Yudyanto *et al.*, 2016). SiO_2 berukuran nano memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan kristal ukuran besar diantaranya kemampuan adhesi yang lebih baik pada banyak substrat, ketahanan korosi yang tinggi dan ketahanan terhadap retakan (Bhattacharya & Chaudhari, 2014).

Pada penelitian ini, gigi artifisial dibuat dengan mengombinasikan hidroksiapatit dan nanosilika dengan memanfaatkan limbah tulang sapi dan sekam padi. Tujuan HA dikompositkan dengan nanosilika adalah guna meningkatkan sifat mekanik dari HA, sehingga mendapatkan gigi artifisial yang mempunyai kekuatan impak yang lebih tinggi serta dapat mengabsorpsi dan mendesorpsi fluorida dengan baik. Selain itu tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai upaya pemanfaatan limbah tulang sapi dan limbah sekam padi yang sangat melimpah, dengan harga yang sangat ekonomis bahkan gratis serta ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- (1) Bagaimanakah pengaruh penambahan silika terhadap kekerasan biomaterial gigi artifisial sistem Ca-Si-P-O berbahan baku limbah tulang sapi?
- (2) Bagaimanakah pengaruh penambahan silika terhadap daya absorpsi-desorpsi fluorida biomaterial gigi artifisial sistem Ca-Si-P-O berbahan baku limbah tulang sapi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- (1) Menentukan pengaruh penambahan silika terhadap kekerasan biomaterial gigi artifisial sistem Ca-Si-P-O berbahan baku limbah tulang sapi.
- (2) Menentukan pengaruh penambahan silika terhadap daya absorpsi-desorpsi fluorida biomaterial gigi artifisial sistem Ca-Si-P-O berbahan baku limbah tulang sapi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- (1) Dapat memanfaatkan limbah dari tulang sapi dan sekam padi sebagai bahan baku biomaterial anorganik yang dipergunakan sebagai restorasi dari bagian tubuh manusia khususnya tulang gigi.

- (2) Memberi nilai tambah ekonomis terhadap tulang, khususnya pada tulang sapi dan sekam padi.
- (3) Menurunkan harga bahan baku gigi, dengan memanfaatkan limbah lokal yaitu limbah tulang sapi dan sekam padi.

