

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bone graft yaitu suatu bahan atau material pengganti yang digunakan sebagai perancah untuk menggantikan tulang yang hilang dan membantu pembentukan dan penyembuhan tulang baru. Fungsi *Bone graft* adalah untuk menyembuhkan, memperkuat, dan memperbaiki fungsi tulang. Hasil akhir yang diharapkan dari *Bone graft* adalah regenerasi tulang baru. *Bone graft* memiliki tiga fungsi dasar antara lain osteogenesis, osteoinduksi dan osteokonduksi. *Bone graft* dapat berasal dari tubuh pasien sendiri, bahan pengganti alami, atau berasal dari bahan sintesis. Dalam kedokteran gigi, bahan *Bone graft* dibagi menjadi empat kategori berdasarkan sumbernya, yaitu: *autograft*, *allograft*, *xenograft*, dan material sintesis *alloplast* atau *alloimplant*. (Alghamdi & Jansen, 2019; Ardhiyanto, 2011 ; Souliissa & Nathania., 2018).

Bone graft yang berasal dari tubuh pasien sendiri atau donor memiliki beberapa kelemahan bagi penerima. Kekurangan tersebut termasuk operasi invasif, risiko kontaminasi atau infeksi yang tinggi, masalah budaya dan agama, dan biaya tinggi. *Bone graft* sintesis mulai dikembangkan sebagai bahan alternatif diantaranya hidroksiapatit sintetik (Ardhiyanto, 2011; Souliissa & Nathania., 2018).

Hidroksiapatit sintetik, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ adalah salah satu bahan yang sering digunakan dalam aplikasi biomedis sebagai bahan terapi substitusi tulang atau *Bone graft*. Hidroksiapatit merupakan mineral utama yang ditemukan dalam tulang dan gigi. Susunan kristal hidroksiapatit sintetik memiliki gambaran identik dengan hidroksiapatit pada tulang. Hidroksiapatit adalah *Bone graft* sintesis, yang

paling umum digunakan di antara *Bone graft* sintetis lainnya karena sifat osteokonduksi, kekerasan, dan penerimaannya oleh tulang (Singh, A., 2013). Material ini bersifat biokompatibel, osteokonduktif, serta dapat menyatu dengan tulang sehingga dapat meningkatkan proses regenerasi tulang (Ardhiyanto, 2011). Sintesis hidroksiapatit dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia murni, bahan alam seperti batu kapur dan biomaterial (Tua, *et al.*, 2016).

Penggunaan bahan kimia sintetis dalam proses sintesis hidroksiapatit memberikan dampak terhadap harga hidroksiapatit, di Indonesia harga pasaran hidroksiapatit mencapai 1,5 juta per 5 miligram dan ketersediaannya masih bergantung pada produk impor (PUSYANTEK BPPT, 2018). Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dipikirkan *sourcing* hidroksiapatit dari sumber daya alam Indonesia. Indonesia secara geografis sebuah negara kepulauan dengan dua pertiga luas lautan lebih besar daripada luas daratan. Indonesia menghasilkan kekayaan sumber daya laut yang beragam sehingga perlu dilakukan optimasi pemanfaatan terutama dalam dunia medis yang umumnya masih ketergantungan pada produk impor. Kulit kerang, terumbu karang, tulang dan sisik ikan merupakan sebagian dari hasil perairan yang dimanfaatkan sebagai bahan biomaterial hidroksiapatit sintetis (Tua, *et al.*, 2016).

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan salah satu komoditas budidaya laut unggulan di Indonesia dengan pertumbuhan yang relatif cepat. Menurut (Rayes et al., 2013), pertumbuhan kakap putih dapat mencapai laju pertumbuhan harian yang cepat sebesar 0,51%/hari. Kelangsungan hidup dapat mencapai 86%, dan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan budidaya. Kakap putih merupakan spesies ikan budidaya di Indonesia yang memiliki

permintaan pasar yang terus meningkat. Permintaan pasar ikan kakap putih yang terus meningkat juga menyebabkan peningkatan pada sisa-sisa ikan yang melimpah seperti sisik ikan. (Windarto *et al.*, 2019). Besarnya sisa sisik ikan yang melimpah jika tidak dimanfaatkan dapat menimbulkan permasalahan terhadap keseimbangan lingkungan (Romadhon, *et al.*, 2019).

Pemanfaatan sisik ikan kakap putih untuk kandidat hidroksiapatit sintetik menjadi salah satu upaya valorisasi sisik ikan hasil perikanan serta sebagai upaya pemanfaatan dalam bidang medis yang diharapkan dapat memberikan solusi alternatif terkait ketersediaan hidroksiapatit di Indonesia. Hal ini didasarkan atas penelitian Ikoma dan Tanaka yang menunjukkan bahwa sisik ikan dapat mempercepat proses pertumbuhan dengan kepadatan tulang yang lebih tinggi, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan alternatif dapat digunakan sebagai kandidat hidroksiapatit sintetik untuk *Bone graft* (Souliissa & Nathania, 2018).

Pemanfaatan sisik ikan kakap putih sebagai kandidat *sourcing* hidroksiapatit perlu dikembangkan dengan melakukan uji properti sebelumnya karena kurangnya data yang memadai mengenai pemanfaatan sisik ikan kakap putih sebagai hidroksiapatit sintetik untuk melihat beberapa kandungan gugus kimia sisik ikan dan apakah memiliki gambaran identik dengan hidroksiapatit sintetik kimia di pasaran sehingga dapat digunakan sebagai kandidat hidroksiapatit sintetik.

Uji properti adalah uji yang dilakukan pada suatu bahan atau material yang bertujuan untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari material tersebut. Uji properti penting dilakukan karena dapat mengevaluasi berbagai sifat atau karakteristik berbeda dari suatu material, kemampuan material, ketahanan material,

serta memprediksi kinerja jangka panjang. Pada dunia kedokteran gigi, uji properti penting dilakukan sehingga kita dapat mengetahui material yang cocok digunakan untuk perawatan berdasarkan dari sifat dan karakteristik material, serta kinerja dan ketahanan jangka panjang material sehingga perawatan dapat berjalan dengan baik. Pada penelitian ini, uji properti dilakukan untuk melihat karakteristik gugus kimia pada sisik ikan kakap putih.

Fosfat (PO_4^{3-}) adalah salah satu mineral yang banyak terdapat di dalam tubuh, dan kadar serumnya diatur oleh serangkaian proses kompleks yang terjadi di tulang, usus, dan ginjal (Penido & Alon, 2012). Fosfat merupakan komponen kunci dalam biomineralisasi. Pada manusia, sebagian besar fosfat (85%) terdapat dalam jaringan keras yang terbentuk melalui biomineralisasi (Hughes *et al.*, 2019). Gugus hidroksil (-OH) adalah gugus fungsi anionic dengan afinitas tinggi untuk (Ca^{2+}). Gugus fosfat dan hidroksil merupakan gugus fungsional dari hidroksiapatit sehingga dapat digunakan sebagai parameter uji properti (Tua, *et al.*, 2016). Untuk melihat kehadiran gugus fungsional (PO_4^{3-}) dan (-OH) dapat dilakukan uji dengan menggunakan spektrofotometer FTIR.

Spektrofotometer FTIR atau *Fourier Transform Infrared* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi gugus-gugus fungsional pada suatu membran / material dengan melihat puncak-puncak spesifik pada pola spektrum FTIR. Analisis FTIR biasa digunakan untuk mengetahui karakterisasi senyawa yang diinginkan yang ditandai dengan pita-pita yang khas. Analisis spektroskopi FTIR telah menjadi salah satu metode yang kuat untuk mendapatkan penilaian dan informasi yang signifikan tentang karakterisasi komposisi kimia dalam permukaan dan fungsionalisasi karena sensitivitas getaran molekuler

terhadap kekuatan dan konfigurasi ikatan (Hilal, *et al.*, 2017; Causserand & Aimar, 2010).

Pada penelitian ini, kandungan fosfat dan hidroksil dari sisik ikan kakap putih dibandingkan dengan gugus fosfat dan hidroksil hidroksiapatit sintetik kimia yang umum digunakan menggunakan karakteristik kontrol untuk gugus fosfat yaitu gambaran puncak spektrum FTIR pada rentang gelombang 1350–1250, 1050–990, 1240–1190 / 995–850, 1100-1000 dan gugus hidroksil yaitu gambaran puncak spektrum FTIR pada rentang gelombang 3650-3600, 3570-3200,3400-2400 (Nandiyanto, *et al.*, 2019; Hilal, *et al.*, 2017).

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana karakteristik kandungan gugus fungsi fosfat dan hidroksil hidroksiapatit yang dihasilkan dari sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk menjelaskan apakah sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dapat digunakan sebagai kandidat hidroksiapatit sintetik.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menganalisis karakteristik gugus fosfat dan hidroksil yang dihasilkan dari sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*).

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Sebagai valorisasi dan pemanfaatan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) yang melimpah dan tidak diolah pada bidang medis yaitu sebagai kandidat hidroksiapatit sintetik.

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

- b. Sebagai informasi bagi dunia medis tentang senyawa hidroksiapatit yang dapat diperoleh dari sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*).
- c. Sebagai sumber rujukan untuk penelitian lanjutan dan peneliti lainnya tentang sintesis hidroksiapatit dari sisik Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) yang dapat digunakan sebagai kandidat hidroksiapatit sintetik.