

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tulang merupakan jaringan ikat keras yang berfungsi sebagai pembentuk tubuh, pelindung organ hingga tempat melekatnya otot-otot. Jaringan tulang tumbuh secara terus menerus membongkar, membentuk kembali dan memperbaiki jaringannya (Hafiz dan Andreswari, 2018). Banyak kerusakan jaringan tulang yang telah terjadi dalam beberapa kasus periodontal di Indonesia. Kerusakan jaringan tulang yang sering terjadi dalam kedokteran gigi dapat disebabkan oleh tindakan pencabutan dan adanya penyakit periodontal yang berakibat kehilangan gigi pada area tersebut. Kemampuan tulang dalam beregenerasi memerlukan bahan pengganti untuk regenerasi tulang yang optimal pada kerusakan tulang dengan defek besar (O'Brien, 2011). Hal ini dapat diatasi dengan penggunaan rekayasa jaringan untuk mengembalikan fungsi tulang.

Sesuai dengan firman Allah SWT yang tercantum dalam Q.S. Yasin : 78-79

وَضَرَبَ لَنَا مَثَلًا وَنَسِيَ خَلْقَهُ قَالَ مَنْ يُحْيِي الْعِظَامَ وَهِيَ رَمِيمٌ

() قُلْ يُحْيِيهَا الَّذِي أَنْشَأَهَا أَوَّلَ مَرَّةٍ وَهُوَ بِكُلِّ خَلْقٍ عَلِيمٌ

“Dan dia (yang durhaka itu) membuat bagi Kami satu perumpamaan; sedangkan dia melupakan kejadian (diri)nya; dia berkata: “Siapakah yang dapat menghidupkan tulang belulang, padahal ia telah hancur luluh?” Katakanlah (Nabi Muhammad SAW): “Ia akan dihidupkan oleh Yang menciptakannya pada kali pertama. Dan Dia Maha Mengetahui segala ciptaan.” (QS: Yasin Ayat 78-79)

Berdasarkan Q.S. Yasin : 78-79 tersebut dapat disimpulkan bahwa kerusakan pada tulang dapat diperbaiki dengan penyusunan kembali struktur pada jaringan tulang sehingga dapat mengembalikan fungsinya.

Proses pengganti biologis yang dikembangkan untuk melestarikan struktur dan fungsi jaringan disebut dengan rekayasa jaringan. Rekayasa jaringan tulang akan membentuk sifat osteogenik, osteokonduktif, dan osteoinduktif pada regenerasi tulang (Valtanen dkk., 2021). Komponen utamanya melibatkan tiga elemen yaitu sel, *scaffold* (perancah), dan molekul sinyal (Ghosh dan Pal, 2016).

Scaffold atau perancah merupakan matriks seluler buatan yang digunakan untuk mengganti fungsi matriks ekstraseluler alami hingga membentuk matriks tulang yang baru (Mahanani dkk., 2020). Perancah dalam regenerasi jaringan harus bersifat biokompatibel dan biodegradabel agar dapat diterima oleh jaringan sehingga menghasilkan matriks ekstraseluler saat perancah tersebut terdegradasi. Perancah dengan porositas tinggi dengan pori yang interkoneksi berfungsi untuk transfer nutrisi dan difusi hasil metabolisme (Mahanani, 2022). Ukuran porositas yang terlalu besar dapat mengurangi banyaknya sel yang melekat dan ukuran yang terlalu kecil dapat menyebabkan sel menutup pori-pori sehingga menghambat produksi matriks ekstraseluler (Salgado dkk., 2004).

Pembuatan perancah dengan koral laut sudah banyak digunakan sebagai bahan regenerasi jaringan tulang (Poernomo, 2019). Koral laut memang mudah untuk didapatkan mengingat di Indonesia sebagian

besarnya adalah perairan. Penggunaan koral laut secara berlebihan akan membuat ekosistem terganggu dan merusak habitat. Penelitian ini akan menggunakan perancah koral buatan yang terbuat dari bahan polimer alami yang berasal dari kolagen atau disebut juga dengan gelatin. Gelatin yang akan digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari gelatin *bovine* berasal dari sapi dan dicampur dengan kalsium karbonat (CaCO_3) (Mahanani dkk., 2020).

Molekul sinyal menjadi hal yang penting dalam proses rekayasa jaringan tulang selain sel dan perancah. Molekul sinyal dapat diperoleh dari faktor pertumbuhan atau *growth factor* yang berperan untuk memodulasi aktivitas seluler serta merangsang sel-sel untuk berdiferensiasi dan memproduksi matriks untuk perkembangan jaringan (Cahaya dkk., 2015). Inkorporasi molekul sinyal dalam jumlah yang banyak akan semakin efektif untuk regenerasi jaringan tulang. *Growth factor* yang sudah banyak digunakan adalah *platelet rich plasma* (PRP), untuk penelitian ini akan digunakan *platelet rich fibrin* (PRF). PRF adalah salah satu komponen dalam darah yang mengandung 97% trombosit dan lebih dari 50% leukosit (Liu dkk., 2019). PRF memiliki keunggulan melepaskan *growth factor* untuk jangka waktu yang lebih lama dibandingkan dengan PRP. PRF juga lebih efektif dalam merangsang angiogenesis, penyembuhan luka, dan regenerasi jaringan (Karimi dan Rockwell, 2019).

Perancah dengan inkorporasi PRF membantu proliferasi sel sehingga mendukung pertumbuhan jaringan dan akan memperlihatkan

struktur berpori yang mensimulasikan tulang trabekular (Li dkk., 2021). Pengukuran dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) dilakukan untuk mengetahui gambaran porositas dengan interkonektivitas pada perancah koral buatan (Mahanani dkk., 2020). SEM adalah alat pemindai yang digunakan untuk menganalisis suatu bahan hingga skala nanometer (nm). Alat ini bekerja dengan perbesaran hingga 300.000x dalam menghasilkan gambar yang tepat dari berbagai bahan (Mohammed dan Abdullah, 2018). Penggunaan SEM dalam penelitian ini diharapkan dapat memperoleh gambaran objek dengan detail dan kompleks sehingga perbedaan profil porositas dalam perancah koral buatan inkorporasi PRF dan tanpa inkorporasi PRF dapat terlihat lebih jelas.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut, bagaimana perbedaan profil porositas antara perancah koral buatan inkorporasi PRF dan perancah koral buatan tanpa inkorporasi PRF menggunakan SEM.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui profil porositas perancah koral buatan untuk regenerasi jaringan tulang dengan SEM.

2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui perbedaan profil porositas antara perancah koral buatan inkorporasi PRF dan perancah koral buatan tanpa inkorporasi PRF menggunakan SEM.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Ilmu Pengetahuan

- a. Dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi.
- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teori mengenai Analisis Profil Porositas Inkorporasi PRF pada Perancah Koral Buatan dengan SEM.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam mengimplementasikan pengetahuan penulis terkait Analisis Profil Porositas Inkorporasi PRF pada Perancah Koral Buatan dengan SEM.

2. Bagi Masyarakat

Menambah informasi mengenai perawatan alternatif terapi penyembuhan tulang.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang “Analisis Profil Porositas Inkorporasi *Platelet Rich Fibrin* pada Perancah Koral Buatan dengan *Scanning Electron Microscope*” belum pernah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian sejenis yang sudah pernah dilakukan antara lain:

1. *The Porosity and Human Gingival Cells Attachment of Synthetic Coral Scaffold for Bone Regeneration* oleh Erlina Sih Mahanani, Indra Bachtiar, dan Ika Dewi Ana pada tahun 2020 meneliti tentang porositas perancah koral buatan dan biokompatibilitas perlekatannya pada sel gingiva manusia. Dalam penelitian yang akan diteliti oleh penulis, bahan perancah yang dibuat menggunakan perbandingan komposisi gelatin:CaCO₃ yaitu 5:5. Hal ini sama halnya dengan penelitian tersebut yang menjelaskan bahwa porositas tertinggi ada pada komposisi yang sama.
2. *Electrospun nano-fibrous bilayer scaffold prepared from polycaprolactone/gelatin and bioactive glass for bone tissue engineering* oleh Hend Elkhoully, Wael Mamdouh, dan Dalia I. El-Korashy pada tahun 2021 meneliti tentang pembuatan perancah *bilayer* yang terbuat dari *polycaprolacton* dan gelatin sebagai lapisan dasar *nanofibrous*. Lain halnya dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adalah bahan yang akan digunakan dalam membuat perancah yaitu campuran dari gelatin dan CaCO₃. Selain itu, karakterisasi perancah *electrospun* menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*) seperti yang akan dilakukan oleh penulis untuk mengetahui profil porositas dari perancah koral buatan.
3. *The Effects of Platelet Rich Plasma Incorporation Towards Swelling Profile and Gel Fraction of Synthetic Coral Scaffold* oleh Erlina Sih Mahanani, Nur Farda, dan Inten Tejaningasih pada tahun 2018 meneliti

tentang pengaruh penambahan PRP pada perancah koral buatan terhadap profil pengembangan dan fraksi gel. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan penulis adalah inkorporasi menggunakan PRF untuk mengetahui profil porositas perancah koral buatan inkorporasi dengan PRF dan tanpa inkorporasi PRF.