

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencabutan gigi merupakan tindakan pengambilan gigi dari tulang alveolar yang sering dilakukan dalam bidang kedokteran gigi (Somashekhar & Vikram, 2015, p. 113; Wulandari, Handajani, & Rosanto, 2020, p. 1258). Tindakan pencabutan gigi menyebabkan terjadinya perubahan dimensi pada alveolar ridge yang ditandai dengan berkurangnya lebar dan tinggi hingga 50% dari sebelumnya. Perubahan dimensi terjadi dalam 6 bulan pertama setelah pencabutan dengan penurunan alveolar ridge horizontal sebesar 3,79 mm dan vertikal sebesar 1,24 mm pada bukal, 0,84 mm dan 0,80 mm pada mesial distal (Pagni *et al.*, 2012, p. 2). Perubahan dimensi pada alveolar ridge akan berpengaruh pada fungsi prostetik dan keberhasilan dari implan gigi (Indrawati *et al.*, 2019, p. 283; Nardiatmo, Mapangara, & Jais, 2019, p. 91). Upaya mempercepat proses penyembuhan setelah pencabutan gigi perlu dilakukan agar fungsi jaringan kembali normal (Al-Falahi, Abood, & Dauood, 2017, p. 137).

Preservasi soket merupakan prosedur yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kehilangan tulang (Dimova, 2014, p. 326) dan terbukti berhasil dalam mempertahankan dimensi alveolar ridge horizontal dan vertikal setelah pencabutan gigi (Whetman & Mealey, 2016, p. 1). Preservasi soket dapat dilakukan dengan menggunakan membran, pemberian *bone graft*, maupun kombinasi keduanya (Caecilia & Komara, 2015, p. 135). Salah satu sumber

membran yang dapat digunakan dalam preservasi soket adalah membran amnion sapi.

Membran amnion sapi merupakan biomaterial yang telah banyak digunakan dalam regenerasi jaringan di bidang kedokteran gigi, karena memiliki sifat anti-bakteri dan anti-inflamasi (Kumar *et al.*, 2015, p. 128). Membran amnion sapi memiliki persamaan kandungan dengan membran amnion manusia yang dapat berperan dalam pembentukan kolagen dan jaringan tulang (Fénelon *et al.*, 2018, p. 9; Siswanto *et al.*, 2013, p. 70). Membran amnion sapi mengandung protein A surfaktan dan beberapa faktor pertumbuhan, antara lain *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF), *Fibroblast Growth Factors* (FGF), *Epidermal Growth Factor* (EGF), *Tissue Inhibitor Metalloproteinase* (TIMP), *Transforming Growth Factor- β* (TGF- β), dan *Platelet Derived Growth Factor* (PDGF). Membran amnion sapi mampu menekan sitokin pro-inflamasi seperti *Interleukin-6* dan *Interleukin-1 β* yang berperan dalam menghambat proses penyembuhan soket setelah pencabutan (Faadhila *et al.*, 2021, p. 101-102).

Keterbatasan membran amnion adalah memiliki sifat mekanik yang rendah dan cepat mengalami degradasi, sehingga mudah terurai dan sulit untuk mempertahankan integritas struktural yang diperlukan untuk regenerasi tulang (Leal-Marín *et al.*, 2020, p. 4). Penyembuhan tulang oleh membran amnion hanya terjadi di bagian marginal (Dimitriou *et al.*, 2012, p. 2). Dibutuhkan material lain yang dapat dikombinasikan dengan membran amnion untuk membantu proses regenerasi tulang. Membran amnion yang dikombinasikan dengan *bone graft*, akan menghasilkan biokomposit yang berpotensi untuk mendukung pembentukan

tulang dan akan memberikan hasil yang lebih baik (Caecilia & Komara, 2015, p. 136-138).

Salah satu material *bone graft* yang sering digunakan dalam mendukung proses penyembuhan tulang adalah hidroksiapatit (Arifin, Mahyudin, & Edward, 2020, p. 9). Hidroksiapatit merupakan salah satu bahan biokeramik (Kattimani, Kondaka, & Lingamaneni, 2016, p. 9) dengan komposisi mineral yang hampir sama dengan tulang dan gigi (Rujitanapanich, Kumpapan, & Wanjanoi, 2014, p. 112). Hidroksiapatit telah banyak digunakan sebagai biomaterial pengganti dan perbaikan jaringan tulang karena memiliki sifat osteokonduksi yang tinggi, non toksik, dan biokompatibilitas yang baik (Hengky, 2011, p. 119). Hidroksiapatit dapat diperoleh melalui proses sintesis atau material alami yang dapat ditemukan pada tulang sapi (*bovine hydroxyapatite*/BHA) (Yulianti *et al.*, 2017, p. 151). Komposisi tulang sapi terdiri dari 93% hidroksiapatit dan 7% β -*tricalcium phosphate* ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, β -TCP) (Saputra, Triyono, & Triyono, 2017, p. 26). *Bovine hydroxyapatite* (BHA) memiliki komposisi kimiawi yang sama dengan tulang manusia yang berpengaruh pada metabolisme tulang (Ratnayake *et al.*, 2017, p. 1).

Penggabungan membran amnion sapi dan hidroksiapatit akan menghasilkan suatu material baru berupa biokomposit berbentuk *sponge*. Biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit diharapkan dapat digunakan untuk preservasi soket setelah pencabutan. Suatu biokomposit yang baik merupakan struktur yang mampu memberikan kesempatan kepada sel untuk melekat, berproliferasi, dan berdiferensiasi. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik sebuah material tersebut (Bružauskaitė *et al.*, 2016, p. 356). Pada penelitian ini penulis ingin mengamati

karakteristik biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit melalui uji *swelling* dan biodegradasi.

Uji *swelling* merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui kapasitas material dalam menyerap cairan (Angulo & Sobral, 2016, p. 650). *Swelling* berperan penting dalam meningkatkan absorpsi cairan dari dalam tubuh atau media, serta transfer nutrisi dan sisa metabolisme (Azhar, Olad, & Salehi, 2014, p. 661). *Swelling* dihasilkan dari proses difusi antara biomaterial dan cairan tubuh serta memiliki pengaruh besar pada sifat mekanik biomaterial. Proliferasi sel yang baik, dipengaruhi oleh karakteristik *swelling* dari biomaterial. Semakin tinggi kemampuan *swelling*, maka luas permukaan biomaterial juga akan meningkat, sehingga memudahkan perlekatan sel ke biomaterial (Kartikasari *et al.*, 2016, p. 624). Kemampuan *swelling* dalam kondisi fisiologis perlu diperhatikan, karena berhubungan dengan laju biodegradasi biomaterial (Maji *et al.*, 2016, p. 10). Peningkatan rasio *swelling* disebabkan oleh adanya sifat hidrofilik. Kondisi hidrofilik merupakan kondisi yang cocok untuk perlekatan dan proliferasi sel sehingga dapat mempercepat proses regenerasi (Mohamed, Beherei, & El-Rashidy, 2014, p. 206).

Biomaterial yang diimplantasikan dalam tubuh dan kontak dengan sistem biologi dapat memicu serangkaian reaksi antara biomaterial dan jaringan host. Suatu uji degradasi diperlukan untuk mengetahui kemampuan biodegradasi biomaterial saat berinteraksi dengan lingkungan. Kemampuan biodegradasi merupakan peran penting pada suatu biomaterial dalam pembentukan jaringan baru karena sifatnya yang dapat mempengaruhi viabilitas dan proliferasi sel (Eliaz, 2012, p. 173-175). Uji biodegradasi merupakan parameter yang

dibutuhkan untuk melihat waktu yang dibutuhkan oleh biomaterial terdegradasi sesuai pembentukan jaringan baru. Uji biodegradasi dapat mengindikasikan adanya sifat biodegradabilitas suatu bahan material. Untuk stabilitas mekanis jangka panjang, biomaterial harus menunjukkan kemampuan biodegradasi yang rendah (Maji *et al.*, 2016, p. 9-10). Uji biodegradasi berfungsi untuk mengetahui lamanya sampel dapat terurai dalam tubuh, sehingga sel kemudian dapat menghasilkan matriks ekstraseluler (O'Brien, 2011, p. 89). Kecepatan laju degradasi dipengaruhi oleh ukuran porositas suatu biomaterial. Perbedaan kemampuan laju biodegradasi dapat tergantung pada rasio perbandingan dan komponen pada suatu biomaterial yang digunakan (Abbott & Kaplan, 2016, p. 140-146).

Tulang membutuhkan lebih banyak kalsium untuk pertumbuhan. Hidroksiapatit dengan jumlah yang lebih tinggi, akan memberikan stabilitas dalam penyembuhan tulang (Anjarsari *et al.*, 2016, p. 358). Informasi mengenai rasio kombinasi biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit belum diketahui, namun terdapat beberapa penelitian yang telah mengombinasikan biomaterial lain dengan hidroksiapatit menjadi biokomposit dengan berbagai rasio. Penelitian Brasinika *et al.* (2016, p. 3), menggabungkan hidroksiapatit dengan hidroksiapatit:kolagen dengan rasio kombinasi 80:20, 70:30, dan 60:40 (w/w). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa rasio kombinasi 70:30 (w/w) merupakan rasio terbaik untuk regenerasi jaringan tulang. Hal serupa dihasilkan pada penelitian Kartikasari *et al.* (2016, p. 623) yang menunjukkan bahwa perbandingan 70:15:15 (w/w/w) biomaterial *bovine* hidroksiapatit, gelatin, dan

kitosan memiliki kemampuan yang baik dalam menyerap cairan dari tubuh untuk proses pembentukan tulang dan memiliki tingkat degradasi yang rendah.

Penelitian lainnya menggabungkan kalsium karbonat dengan kitosan-gelatin dengan rasio perbandingan 60:40 dan 70:30 (w/w). Pada penelitian ini, menunjukkan bahwa perbandingan 60:40 (w/w) memiliki biodegradasi yang lebih rendah dan kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan 70:30 (w/w) (Fadhlallah *et al.*, 2018, p. 587). Berdasarkan fakta tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membuat dan menganalisis karakteristik sifat biokomposit melalui uji *swelling* dan biodegradasi dengan rasio kombinasi membran aminon sapi-hidroksiapatit perbandingan 30:70, 35:65, dan 40:60 (w/w).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah perbandingan dari biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit dengan rasio 30:70, 35:65, dan 40:60 (w/w) berpengaruh terhadap kemampuan *swelling* ?
2. Apakah perbandingan dari biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit dengan rasio 30:70, 35:65, dan 40:60 (w/w) berpengaruh terhadap kemampuan biodegradasi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk menganalisis karakteristik sifat biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kemampuan *swelling* perbandingan biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit dengan rasio 30:70, 35:65, dan 40:60 (w/w).
2. Mengetahui kemampuan biodegradasi perbandingan biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit dengan rasio 30:70, 35:65, dan 40:60 (w/w).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yaitu mendapatkan data analisis hasil karakteristik biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit melalui identifikasi kemampuan *swelling* dan biodegradasi.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis yaitu mendapatkan suatu kombinasi yang optimal biokomposit membran amnion sapi-hidroksiapatit agar dapat digunakan sebagai kandidat preservasi soket untuk mempertahankan dimensi tulang alveolar.