

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehilangan gigi (edentulous) merupakan salah satu masalah utama pada kesehatan gigi dan mulut, sehingga dapat dijadikan indikator kesehatan mulut. Kehilangan gigi merupakan suatu keadaan lepasnya satu atau lebih gigi dari soket gigi. Kehilangan gigi permanen tidak diinginkan terjadi, biasanya kehilangan gigi terjadi akibat karies, trauma dan penyakit periodontal. Penyakit periodontal adalah penyakit yang paling banyak dijumpai dan ditandai dengan kerusakan jaringan ikat dan penyangga tulang gigi, menyusul respons inflamasi sekunder terhadap infeksi oleh bakteri periodontal (Bascones *et al.*, 2009).

Penyakit periodontal dimulai dengan gingivitis, yaitu peradangan lokal pada gingiva yang dimulai oleh bakteri di dalam plak gigi, yang merupakan biofilm mikroba yang terbentuk pada gigi dan gingiva. Periodontitis kronis terjadi ketika gingivitis yang tidak diobati berlanjut hilangnya tulang dan terjadi kerusakan pada ligamen periodontal. Proses tersebut mengakibatkan poket periodontal yang merupakan salah satu gejala utama periodontitis dan akhirnya dapat menyebabkan gigi tanggal (Malathi, 2013).

Periodontitis parah, yang dapat menyebabkan kehilangan gigi. Faktor lain yang tidak kalah pentingnya adalah usia dimana peningkatan usia dikaitkan dengan peningkatan jumlah gigi yang hilang (Wang *et al.*, 2014). Kondisi kehilangan gigi bila tidak dilakukan perawatan dapat mengakibatkan gangguan fungsi kunyah, estetik serta fonetik yang akan mempengaruhi kualitas hidup

seseorang (Khomane *et al.*, 2012). Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan perawatan periodontal *resective* dan *reconstructive*. Bagi orang yang mengalami kehilangan gigi karena penyakit periodontal atau pun trauma dental dengan kondisi kesehatan rongga mulut yang baik, implant gigi merupakan pilihan yang ideal (Jeffcoat *et al.*, 2003).

Implan gigi merupakan akar gigi tiruan yang diaplikasikan pada tulang rahang untuk menahan gigi atau jembatan, berfungsi untuk mengembalikan fungsi kunyah, estetis dan fungsi bicara. Bahan implan yang paling sering digunakan adalah titanium karena biokompatibel, kekuatan mekanik dan plastisitas yang adekuat untuk desain prostetik. Keberhasilan implant gigi secara klinis dapat terlihat dari beberapa parameter, antara lain fungsi klinis, estetis, kepuasan pasien, stabilitas protesa, tidak adanya infeksi jaringan lunak peri-implan, tidak goyang, tidak sakit serta kehilangan tulang yang minimal pada gambaran radiografinya. Keberhasilan ini bergantung pada kemampuan bahan implant untuk berintegrasi dengan jaringan sekitarnya. Integrasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti bahan implan, kualitas dan kuantitas tulang. Osseointegrasi mengacu pada pertumbuhan tulang karena menggabungkan bahan yang ditanamkan melalui pembedahan (Baig *et al.*, 2007, Alghamdi *et al.*, 2013.).

Bahan yang sering digunakan untuk pengganti tulang salah satunya adalah *Calcium phosphate-based ceramics*, seperti *hydroxyapatite* (HAp) and tricalcium phosphate, karena bahan ini memiliki ikatan yang baik dengan tulang dan secara struktur kimia mirip dengan mineral tulang (Zupnik *et al.*, 2011). *Hydroxyapatite* ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) juga dikenal sebagai bioceramic, yaitu komponen utama tulang dan gigi manusia (jaringan keras) dan secara kimiawi kompatibel dengan

nanopartikel HAp sintetis. *Hydroxyapatite* telah terbukti sangat penting untuk sintesis implan gigi atau jaringan keras lainnya karena biokompatibilitasnya, sifat osteofiliknya, dan kemudahan penggabungannya ke dalam jaringan tulang. Meskipun bioaktivitasnya baik, HAp memiliki kelemahan pada kekuatan mekanisnysnya (Wahyudiet *al.*, 2016). HAp dapat ditemukan dalam sediaan yang telah melalui *Good Manufacturing Practice* yang dikenal dengan HApGMP, selainitu HAp juga dapat dibuat dari sumber daya alam (SDA), salah satunya adalah batu kapur. Indonesia memiliki banyak SDA tersebut, dengan jumlah sekitar 27,8 Milyar ton. Kementrian Republik Indonesia, melalui balai besar keramik (BBK) telah berhasil memproduksi ceramic HAp yang terbuat dari bahan kalsium karbonat (CaCO_3) yang terdapat pada batu kapur dan dikenal dengan *hydroxyapatite* balai besar keramik (HApBBK). Hasil penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa HApBBK memiliki tingkat kemurnian yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai kandidat *bone graft* (Wahyudi *et al.*, 2016).

Polymethylmethacrylate (PMMA) banyak digunakan dalam bidang biomedis, seperti pada kedokteran gigi, retainer ortopedi, dan sebagai *bone cement*. *Polymethylmethacrylate* (PMMA) memiliki kelemahan pada biokativitasnya. Sehingga, HAp digunakan untuk saling melengkapi kekurangan dari PMMA dan dikembangkan menjadi *hydroxyapatite polymethylmethacrylate* (HAp-PMMA). Komposit HAp-PMMA dapat digunakan dalam aplikasi biomedis yang berbeda seperti bahan penyekat tulang, semen tulang, implan tulang dan implan gigi (Wijisingheet *al*, 2019).

Menurut penelitian, penggunaan PMMA - HAp dapat meningkatkan respon perbaikan tulang (Byung *et al.*, 2012). *Bone morphogenetic protein* (BMP) adalah

salah satu growth factor yang menginduksi diferensiasi sel progenitor dan merupakan protein yang mempengaruhi regenerasi tulang, proliferasi dan diferensiasi *bone marrow mesenchymal stem cell* yang akan menghasilkan jaringan tulang baru. Selain itu, agar dapat hidup jaringan tulang memerlukan vaskularisasi yang cukup, protein yang terlibat dalam pembentukan pembuluh darah baru (neo-angiogenesis) adalah *vascular endothelial growth factor* (VEGF). (Moursiet *al.*, 2002).

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian ini untuk melihat ekspresi VEGF dan BMP2 pada sel osteoblas pasca dipapar campuran PMMA dan HApGMP serta campuran PMMA dan HApBBK.

1.2.. Rumusan Masalah

1. Apakah kombinasi PMMA-HApGMP dan PMMA-HApBBK pada dipapar pada kultur sel osteoblas mengekspresi VEGF.
2. Apakah kombinasi PMMA-HApGMP dan PMMA-HApBBK pada dipapar pada kultur sel osteoblas mengekspresi BMP-2.

1.3.Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

1. Untuk mengetahui ekspresi VEGF pada kultur sel osteoblas yang dipapar dengan kombinasi PMMA-HApGMP atau PMMA-HApBBK.
2. Untuk mengetahui ekspresi BMP-2 pada kultur sel osteoblas yang dipapar dengan kombinasi PMMA-HApGMP atau PMMA-HApBBK.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan ekspresi VEGF pasca aplikasi kombinasi *polymethylmethacrylate* (PMMA) dan *hydroxyapatite* good manufacturing practice (HApGMP) pada sel osteoblas.
2. Untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan ekspresi BMP-2 pasca aplikasi kombinasi *polymethylmethacrylate* (PMMA) dan *hydroxyapatite* balai besar keramik (HApBBK) pada sel osteoblas.

1.4.. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Sebagai bahan informasi ilmiah untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan ekspresi VEGF dari osteoblas yang dipapar kombinasi PMMA-HApGMP dan PMMA-HApBBK pada sel osteoblas.
2. Sebagai bahan informasi ilmiah untuk mengetahui apakah terjadi peningkatan ekspresi BMP-2 dari osteoblas yang dipapar kombinasi PMMA-HApGMP dan PMMA-HApBBK pada sel osteoblas.

1.4.2 Manfaat Praktis

Sebagai bahan informasi untuk penelitian lebih lanjut tentang kombinasi *polymethylmethacrylate* (PMMA) dan *hydroxyapatite* (HAp) sebagai kandidat implan.