

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Jaringan Periodontal

Periodonsium merupakan jaringan yang melekatkan dan menyangga gigi yang terdiri dari gingiva, ligament periodontal, sementum dan tulang alveolar. Periodonsium dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu gingiva dengan fungsi utama pelindung jaringan dibawahnya dan komponen pelekat yang terdiri dari ligament periodontal, sementum, dan tulang alveolar (Newman, 2012). Keadaan morfologi dan fungsi jaringan periodonsium akan berkurang sejalan dengan bertambahnya usia. Karakteristik yang paling penting dari periodonsium adalah perlekatan antara jaringan lunak dan keras. Ikatan tersebut ada pada bagian marginal gingiva dimana bagian free gingiva yang sehat akan memberikan ikatan antara epitel dan gigi melalui *epitel junction (pink collar)* dan ada yang terletak dibawah daerah epitelial junction dimana *fiber supracrestal* akan memberikan ikatan gigi dengan gingiva serta ligamen periodontal di sekitar tulang alveolar yang akan masuk ke tulang dan sementum (Wolf dkk., 2004).

2. Periodontitis

Periodontitis adalah penyakit pada jaringan periodontal gigi disebabkan oleh mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan pada ligamen periodontal

dan tulang alveolar (Andriani, 2012). Periodontitis dapat terjadi karena adanya proses metabolik dari bakteri awal yang melekat pada celah gingiva. Bakteri tersebut akan mengubah lingkungan dan memfasilitasi kolonisasi bakteri sekunder. Bakteri sekunder memiliki sifat yang lebih patologik dibandingkan bakteri awal. Jika patologi bakteri sekunder melewati ambang batas maka dalam jumlah yang normal akan dapat menimbulkan penyakit. Kolonisasi bakteri awal yang terbentuk, terdiri dari *Streptococcus sanguis* (Sp), *Streptococcus gordonii* (Sg), *Streptococcus intermedius* (Si), dan bakteri lainnya. Sedangkan bakteri sekunder yang terkolonisasi terdiri dari *Fusobacterium nucleatum* (Fn), *Prevotella intermedia* (Pi), *Prevotella nigrescens* (Pn), dan bakteri lainnya. Komposisi mikroba dalam rongga mulut dipengaruhi oleh suhu, pH, dan imun dari host. Bakteri akan merangsang respon dari host, dan respon tersebut yang akan menentukan terbentuknya lesi (Segura dkk., 2015). Lesi menyebabkan terjadinya proses peradangan yang dimulai dari gingiva, menjalar ke jaringan penyangga dan sehingga gigi menjadi goyah (Notohartojo & Suratri, 2016). Beberapa bakteri merupakan *Glicocalix Communities* yang berarti sekumpulan bakteri yang diselubungi oleh polisakarida pada bagian luarnya. Lapisan tersebut memungkinkan adanya penempelan dan perkembangbiakkan bakteri pada permukaan yang berbeda. Lapisan tersebut juga melindungi mikroorganisme dari zat beracun, membantu penyerapan nutrisi, umpan silang, penghapusan produk metabolisme dan perkembangan pada lingkungan dengan suasana fisikokimia yang kurang mendukung (Segura dkk. 2015).

Periodontitis dapat diklasifikasikan menjadi :

- a. Periodontitis kronik
- b. Periodontitis agresif
- c. Nekrotik periodontitis

Tahap awal perkembangan periodontitis adalah inflamasi gingiva sebagai respon terhadap serangan bakteri. Faktor kerentanan host sangat berperan dalam terjadinya periodontitis yang dapat dipengaruhi oleh genetik, lingkungan, serta tingkah laku seperti merokok, stress dan diabetes. Respon host yang tidak adekuat dalam menghancurkan bakteri dapat menyebabkan kerusakan pada *epitel junction*. Tahap destruksi jaringan merupakan tahap transisi dari gingivitis ke periodontitis, terjadi ketika terdapat gangguan pada keseimbangan jumlah bakteri dengan respon host, hal ini dapat terjadi karena subjek sangat rentan terhadap infeksi atau subjek terinfeksi bakteri dalam jumlah yang besar (Newman, 2012).

Untuk masuk dan dapat mencapai jaringan periodontal bakteri harus menghadapi kekebalan humoral dan seluler. Kekebalan tersebut dapat diatasi dengan membuatnya impoten, dengan cara menghindari atau menahan efek kekebalan itu sendiri. Kunci kekebalan pada penyakit periodontal adalah leukosit PMN, seperti dengan bantuan opsonin dapat membunuh bakteri (Slots & Chen, 1999). Leukosit PMN bergerak dari darah menuju jaringan yang terinflamasi sebagai respon terhadap inflamasi tersebut. Leukosit PMN menghasilkan laktoferin yang merupakan granula spesifik dan pertanda adanya aktifitas dari PMN. Laktoferin memiliki aksi bakteristatik dan

bakteriosid. Laktoferin tinggi dalam cairan sulkus gingiva pada daerah yang mengalami periodontitis (Wati dkk., 2014). Cairan sulkus gingiva memiliki fungsi yang penting sebagai pertahanan lokal karena memiliki komponen pertahanan yang lebih kompleks dibanding saliva, serta lebih spesifik dan sensitif untuk mengukur tingkat kerusakan jaringan periodontal karena tak terpengaruh oleh kapasitas buffer (Ardiani dkk., 2014). Selain itu cairan sulkus gingiva dapat digunakan untuk mendeteksi periodontitis., saat ada peradangan gingiva akan di temukan peningkatan jumlah leukosit polimorfonuklear, makrofag, limfosit, monosit, ion elektrolit, protein plasma, dan endotoksin bakteri pada cairan sulkus gingiva (Vindani, 2007, sit. Andriani, 2012).

3. Kerusakan Tulang Alveolar

Tulang alveolar merupakan salah satu jaringan penyangga gigi(Newman, 2012). Tulang penyangga gigi dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu tulang alveolar, tulang trabekula, dan tulang kompak. Bagian koronal alveoli, *alveolar crest*, tulang alveolar, dan tulang trabekula membentuk dinding alveolar. Tulang trabekula berada diantara tulang alveolar dan kompak. Dinding alveolar memiliki banyak kanal kecil (*Volkman Canals*) untuk tempat keluar masuknya syaraf dan pembuluh darah ke/dari ligament periodontal (Wolf dkk.,2004). Resorpsi tulang adalah proses morfologi kompleks yang berhubungan dengan adanya erosi pada permukaan tulang dan sel raksasa multinucleated (osteoklas). Osteoklas berasal dari jaringan hematopoietic dan terbentuk dari penyatuan sel mononuclear. Ketinggian dan

kepadatan tulang alveolar dijaga oleh keseimbangan antara pembentukan dan kerusakan tulang, serta diregulasi oleh pengaruh lokal dan sistemik. Ada 2 pola kerusakan tulang alveolar yaitu horizontal dan vertikal (Newman, 2012). Pada faktor lokal, produk bakteri plak menyebabkan differensiasi sel progenitor tulang menjadi osteoklas dan menstimulasi sel gingiva untuk mengeluarkan mediator yang mempunyai efek yang sama (Newman, 2002). Salah satu faktor sistemik yang umum terjadi adalah penuaan, kerusakan tulang alveolar disebabkan karena penurunan prekursor proliferasi osteoblas atau penurunan sintesis dan sekresi matrix protein esensial tulang. Selain itu, selama proses penuaan *oxygen free radical* akan menghambat osteoblas dalam membentuk *bone nodule* (Hebling, 2012). Menurut Kotchy dan Laky, tak ada regenerasi pada kerusakan tulang pada bagian suprakrestal secara alami. Perbaikan tulang alveolar dapat terjadi menggunakan antibiotik sistemik, obat antiinflamasi, bifosfat, distraksi dari osteogenesis dan rhBMP-2 namun hasilnya tidak selalu berhasil (Kotchy dkk., 2006). Mekanisme lain dari resorpsi tulang terdiri dari kumpulan lingkungan yang bersifat asam pada permukaan tulang yang akan mengakibatkan hilangnya komponen mineral tulang. Hal ini dapat ditimbulkan oleh kondisi yang berbeda diantaranya terdapat proton yang mengalir melalui membran sel osteoklas, tumor tulang, atau tekanan lokal keluar melalui aktivitas sekretori dari osteoklas (Newman, 2002).

4. Hewan Coba

Percobaan mengenai periodontitis banyak dilakukan. Percobaan banyak dilakukan pada hewan karena memiliki beberapa keuntungan tersendiri seperti hewan memiliki karakteristik sel *in vivo* dan reaksi yang dapat terjadi pada manusia (Ionel dkk., 2015). Hewan pengerat termasuk tikus merupakan hewan eksperimen yang cocok untuk penelitian periodontal karena memiliki struktur gingiva dengan sulkus yang dangkal dan pelekatan epitel pada gigi yang mirip dengan manusia. Namun, ada beberapa perbedaan seperti keratinasi pada epitel crevicular serta hubungan desmosom antara gingiva dan *epithelial junction* (Struillou dkk., 2010). Hewan pengerat mengalami perubahan fisiologis sepanjang hidupnya. Tikus memiliki satu set gigi yang terdiri dari 1 gigi insisivus tak berakar dan 3 gigi molar pada satu kuadran (Navia, 1977). Adanya penggunaan permukaan oklusal yang terus-menerus disertai dengan erupsi gigi yang berkelanjutan serta aposisi sementum dan tulang menyebabkan adanya perubahan posisi secara progresif terutama pada gigi molar yang bergerak terus ke arah oklusal-distal-bukal (Listgarten, 1975). Tikus wistar merupakan salah satu hewan coba yang paling banyak digunakan pada studi pathogenesis penyakit periodontal karena memiliki variabilitas respon imun yang sama dengan manusia (Shapira dkk., 2005) serta memiliki karakteristik anatomi yang mirip dengan manusia (Listgarten, 1975).

5. Metode Ligasi

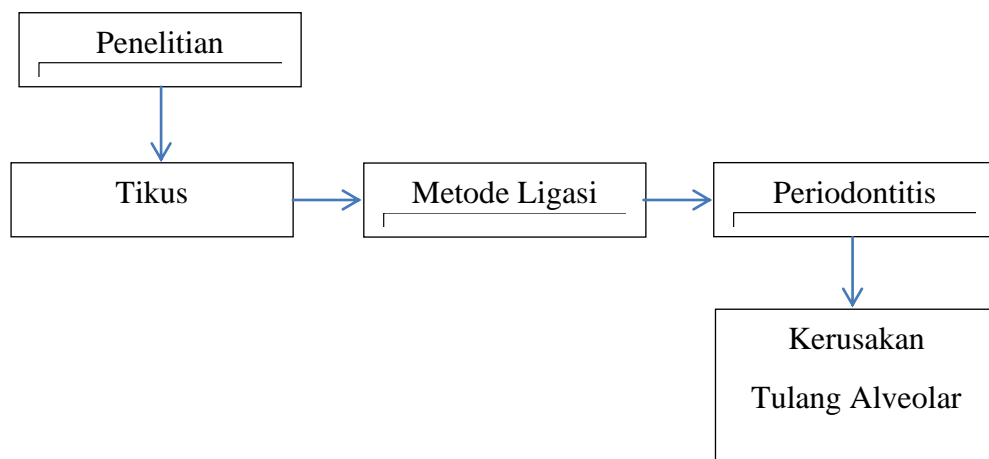
Ligasi dilakukan dengan meletakkan ikatan di sulkus gingiva dari hewan coba. Menurut penelitian, peletakkan ikatan pada sulkus gingiva dapat meningkatkan akumulasi plak, meningkatkan proliferasi epitel gingiva, meningkatkan osteoklastogenesis dan dapat menyebabkan kehilangan tulang (Oz & Puleo, 2011, sit. Ionel, dkk., 2015). Material pengikat yang dipakai seperti sutra, katun, dan nilon. Saat material pengikat hilang selama proses induksi periodontitis maka diperlukan penggantian untuk tetap menjaga proses induksi periodontitis tetap berjalan. Namun untuk penggantian tersebut diperlukan anestesi umum (Kim dkk., 2012). Perubahan pertama akan terjadi pada hari ketiga ligasi berupa perubahan aspek dan struktur gingiva serta munculnya akumulasi plak pada *dentogingival junction*. Warna gingiva akan berubah menjadi merah (Ionel dkk., 2015). Pada penelitian sebelumnya, kehilangan tulang akan dimulai pada hari keempat dan mencapai puncaknya pada hari ketujuh saat jarak antara CEJ dan tulang alveolar naik 158% pada bagian vestibular dan 60% pada bagian lingual dibandingkan dengan kontrol (Bezerra dkk., 2000).

B. Landasan teori

Periodontitis adalah penyakit yang menyebabkan kerusakan pada ligamen periodontal dan tulang alveolar. Periodontitis kini merupakan penyakit yang banyak ditemukan di Indonesia sehingga banyak peneliti yang menjadikannya sebagai subjek penelitian. Banyak dari penelitian periodontitis yang menggunakan metode eksperimental dengan membuat model periodontitis

pada hewan. Contohnya seperti ligasi, induksi pathogen, injeksi endotoksin, atau pemberian makanan tinggi karbohidrat. Namun, salah satu cara yang sering digunakan adalah ligasi, karena dianggap efektif. Metode ligasi memerlukan waktu 3 hari untuk dapat menyebabkan peradangan pada gingiva atau gingivitis yang ditandai dengan perubahan warna pada gingiva. Sedangkan penurunan tulang dapat dilihat dalam jangka waktu 4 hari dengan metode ini, dan membutuhkan waktu 7 hari untuk mencapai penurunan tulang yang signifikan. Ligasi ini dilakukan dengan cara meletakkan faktor eksternal berupa ikatan pada sulkus gingiva yang akan mengakibatkan terjadinya akumulasi plak sehingga menyebabkan periodontitis.

C. Kerangka konsep



D. Hipotesis

Terdapat perbedaan laju penurunan tulang alveolar yang signifikan pada periodontitis yang diinduksi dengan metode ligasi.