

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

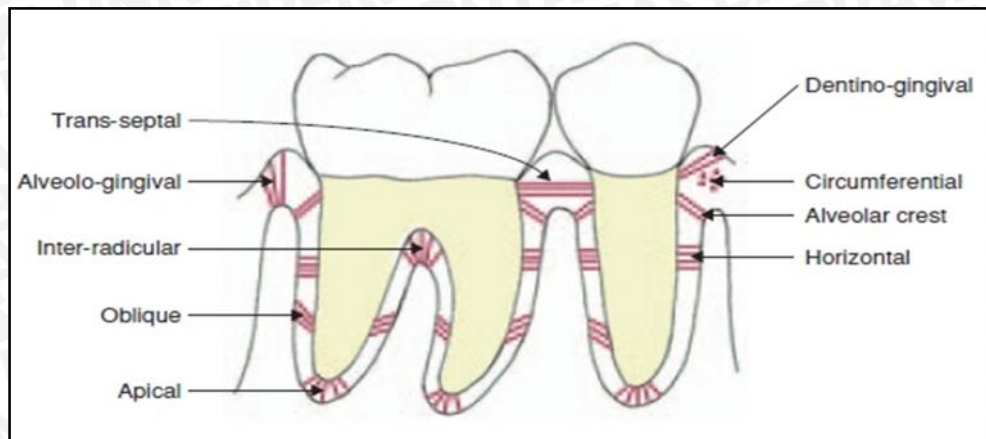
2.1 Ligamen Periodontal

Serat periodontal atau ligamen periodontal, biasa disingkat PDL adalah sekelompok serat jaringan ikat khusus yang pada dasarnya melekatkan gigi ke tulang alveolar. Serat ini membantu gigi mengatasi gaya tekan alami substansial yang terjadi selama mengunyah dan tetap tertanam dalam tulang. Fungsi dari PDL antara lain pendukung jaringan, sensori, suplai nutrisi, homeostatis, dan erupsi (Wolf *et al.*, 2005)

Struktur dari PDL terdiri dari sel dan fiber ekstraseluler. Sel pada ligamen periodontal meliputi fibroblas, epitel, *undifferentiated mesenchymal cells*, sel tulang, dan sementum. Kompartemen ekstraseluler terdiri dari serat bundel kolagen. Substansi PDL telah diperkirakan menjadi 70% air dan diperkirakan memiliki efek yang signifikan pada kemampuan gigi untuk menahan tekanan. PDL adalah bagian dari periodonsium yang menyediakan lekatan dari gigi ke tulang alveolar sekitarnya. Tampilan PDL ialah ruang periodontal 0,4-1,5 mm pada radiografi, area radiolusen antara radiopak lamina dura dari tulang alveolar dan radiopak sementum. (Wolf *et al.*, 2005)

2.1.1 Jenis Serat Ligamen Periodontal

Serat kolagen ligamen periodontal dikelompokkan menurut orientasi serat tersebut dan lokasi di sepanjang gigi. Ada 5 serat kolagen utama yang langsung menempel pada gigi, antara lain :



Gambar 2.1 Serabut pada Ligamen Periodontal Secara Keseluruhan
(sumber : <http://www.neuronarc.com/development-and-structure-of-the-periodontal-ligament.html> diakses: 27 Januari 2013)

a. Serat Alveolar Crest

Serat puncak alveolar memanjang secara miring dari arah sementum di bawah pertemuan epitel ke *alveolar crest*. Serat ini mencegah ekstrusi gigi dan menahan gerakan gigi ke arah lateral.

b. Serat Horizontal

Serat horizontal melekat pada sementum apikal pada serat *alveolar crest* dan tegak lurus dari akar gigi ke tulang alveolar.

c. Serat Oblique

Serat Oblique adalah serat paling banyak di ligamen periodontal, berjalan dari sementum arah miring kemudian masuk ke dalam tulang koronal.

d. Serat Apikal

Memancar dari sementum sekitar apeks dari akar tulang membentuk dasar soket.

e. Serat Interradikular

Serat interradikular hanya ditemukan antara akar dari gigi berakar multipel seperti molar. Serat ini juga melekatkan dari sementum dan memasukkan ke dalam tulang alveolar terdekat.

2.1.2 Komponen Ligamen Periodontal

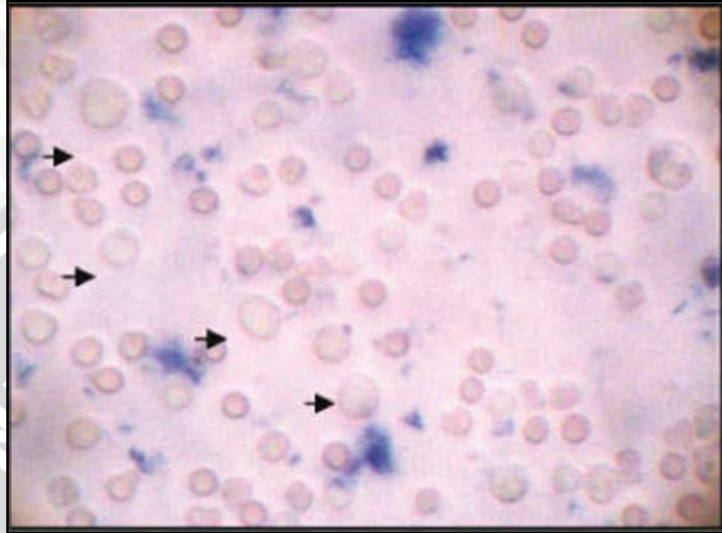
Ligamen periodontal adalah sebuah jaringan ikat yang memiliki seluruh komponen dari seluruh jaringan ikat seperti interseluler, sel-sel, dan serabut (Balogh dan Fahrenbach, 2006). Jaringan ikat berfungsi sebagai penunjang struktural dan metabolit untuk jaringan dan organ lain serta sebagai media pertukaran metabolit antara jaringan dan sistem sirkulasi. Komponen mayor dari jaringan ikat adalah sel dan material ekstraseluler (Wheater, 1979).

Ligamen periodontal juga memiliki suplai vaskular dan limfatik, dan suplai saraf, yang mana memasuki foramen apikal gigi untuk melayani gigi. Terdapat dua tipe saraf yang ditemukan di ligamen periodontal; yaitu aferen atau sensoris yang bermielin dan meneruskan sensasi yang terjadi di dalam ligamen periodontal dan simpatis otonom yang mengatur pembuluh darah (Balogh dan Fahrenbach, 2006).

2.1.3 Fibroblas Ligamen Periodontal dan Fungsinya

Fibroblas (*fibra*: serat, *blastos*, benih) adalah sel yang menghasilkan serat dan substansi dasar amorf jaringan ikat biasa. Pada saat sedang aktif menghasilkan substansi internal, sel ini memiliki juluran sitoplasma lebar atau tampak berbentuk kumparan. Sitoplasma banyak bersifat basofil dan anak intinya sangat jelas, menandakan adanya sintesis protein secara aktif. Fibroblas

merupakan salah satu sel jaringan ikat dalam rongga mulut yang paling khas dan berperan penting dalam perkembangan dan pembentukan struktur.

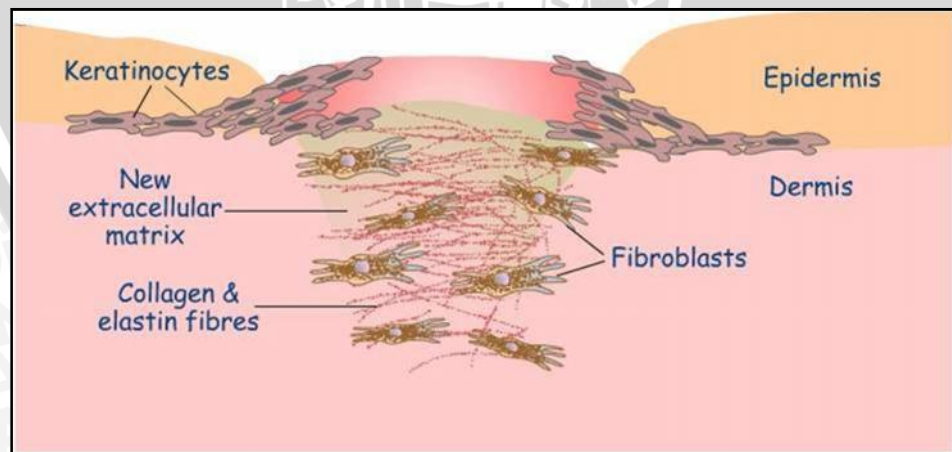


Gambar 2.2 Struktur Mikroskopis Fibroblas pada Jaringan Ikat Longgar dengan Pengecatan Trypan Blue (ditunjukkan oleh tanda panah) (sumber : Marcello et al., 2010)

Keterangan: tanda panah menunjukkan sel fibroblas

Fibroblas paling banyak terdapat dalam ligamen periodontal dan secara rapat memenuhi populasi, bentuknya gelondong atau *disk flat* (pipih), dan mempunyai inti yang panjang dan ovoid, serta banyak proses sitoplasmik yang panjangnya bervariasi. Struktur sitoplasmik berhubungan dengan fibroblas lain dalam jaringan ikat manusia. Fibroblas membawa banyak vakuola sitoplasmik yang berisi serat-serat kolagen yang pendek dan enzim *proteolytic*, dimana bukti bahwa fibroblas juga turut serta dalam pembentukan badan serat melalui resorpsi dari kolagen yang telah dibentuk (Carranza, 2002). Fibroblas merupakan sel dengan bentuk tidak beraturan, agak gepeng dengan banyak cabang, dan dari samping terlihat berbentuk gelondong atau fusiform. Sitoplasma bergranula

halus dan mempunyai inti lonjong, besar di tengah dengan satu atau dua anak inti jelas. Fibroblas adalah sel yang paling banyak terdapat dalam jaringan ikat, berfungsi menghasilkan serat dan substansi interseluler aktif amorf. Fibroblas merupakan sel induk yang berperan membentuk dan meletakkan serat-serat dalam matrik, terutama serat kolagen. Sel ini mensekresikan molekul tropokolagen kecil yang bergabung dalam substansi dasar membentuk serat kolagen. Kolagen akan memberikan kekuatan dan integritas pada semua luka yang menyembuh dengan baik. Fibroblas merupakan sel yang menghasilkan serat-serat kolagen, retikulum, elastin, glikosaminoglikan, dan glikoprotein dari substansi interseluler amorf (Eroschenko, 2003). Pada orang dewasa, fibroblas dalam jaringan mengalami perubahan. Mitosis hanya tampak jika organisme memerlukan fibroblas tambahan, yaitu jika jaringan ikat cedera. Fibroblas lebih aktif mensintesis komponen matriks sebagai respon terhadap luka dengan berproliferasi dan peningkatan fibrinogenesis. Oleh sebab itu, fibroblas menjadi agen utama dalam proses penyembuhan luka.



Gambar 2.3 Peran fibroblas dalam membentuk dan meletakkan serat-serat dalam matrik, terutama serat kolagen (sumber : Purnami, T. 2003)

Jaringan mengalami jejas yang menyebabkan terbentuknya lesi atau perlukaan, proses penyembuhan luka tersebut merupakan fenomena yang kompleks dan melibatkan beberapa proses. Penyembuhan luka sebagai salah satu prototipe dari proses perbaikan jaringan merupakan proses yang dinamis, secara singkat meliputi proses inflamasi, diikuti oleh proses fibrosis atau fibriplasia, selanjutnya remodeling jaringan, dan pembentukan jaringan parut. (Purnami, 2003) .

Proses fibrosis atau fibroplasia dan pembentukan jaringan parut merupakan proses perbaikan yang melibatkan jaringan ikat yang memiliki empat komponen : a) pembentukan pembuluh darah, b) migrasi dan proliferasi fibroblas, c) deposisi ECM (*extracellular matrix*), dan d) maturasi dan organisasi jaringan fibrous (remodelling). Dari keseluruhan proses yang telah disebutkan di atas, fibroblas memiliki peran penting pada proses fibrosis yang melibatkan dua dari keempat komponen di atas, yaitu migrasi dan fibronektin, serta peningkatan deposisi ECM oleh fibroblas. Pada proses inflamasi terjadi perubahan vaskuler yang mempengaruhi besar, jumlah, dan permeabilitas pembuluh darah serta perubahan seluler yang menyebabkan kemotaksis ke arah jejas setelah proses inflamasi berkurang, dilanjutkan dengan proses fibrosis tahap awal yaitu migrasi dan proliferasi di daerah jejas. Migrasi dan proliferasi terutama dipacu oleh transforming growth factor- β (TGF- β), yaitu faktor pertumbuhan yang dihasilkan oleh jaringan granulasi yang terbentuk selama proses inflamasi (Kiristsy dan Lynch, 1993). Migrasi dan peningkatan proliferasi fibroblas di daerah jejas akan meningkatkan sintesis kolagen dan fibronektin, serta peningkatan deposisi matriks ekstraseluler. Pada tahap selanjutnya terjadi penurunan proliferasi sel endotel dan sel fibroblas, namun fibroblas menjadi lebih progresif dalam

mensintesis kolagen dan fibronektin sehingga meningkatkan jumlah matriks ekstraselular yang berkurang selama inflamasi. Selain TGF- β , beberapa faktor pertumbuhan lain yang ikut mengatur proliferasi fibroblas juga membantu menstimulasi sintesis matriks ekstraselular. Pembentukan serabut kolagen pada daerah jejas merupakan hal yang penting untuk meningkatkan kekuatan penyembuhan luka. Sintesis kolagen dan fibroblas dimulai relatif awal pada proses penyembuhan (hari ke 3-5) dan berlanjut terus sampai beberapa minggu tergantung ukuran luka. Menurut Soder dan Saleh (1991), sintesis kolagen oleh fibroblas mencapai puncaknya pada hari ke-5 sampai ke-7. Proses sintesis ini banyak bergantung pada vaskularisasi dan perfusi di daerah lunak, dan mencapai hasil optimal dalam lingkungan yang sedikit asam. Pada proses akhir dari penyembuhan luka adalah pembentukan jaringan parut, yaitu jaringan granulasi yang berbentuk spindel, kolagen, fragmen dari jaringan elastik, dan berbagai komponen matriks ekstraselular. Jadi, pada saat jaringan mengalami perlukaan, maka fibroblas yang akan segera bermigrasi ke arah luka, berproliferasi dan memproduksi matriks kolagen dalam jumlah besar yang akan membantu mengisolasi dan memperbaiki jaringan yang rusak.

2.2 Avulsi

2.2.1 Definisi

Gigi avulsi menurut Tsukiboshi (2000) adalah lepasnya gigi secara utuh dari tulang alveolar dengan hilangnya suplai aliran darah pulpa secara menyeluruh. Mekanisme keluarnya gigi dari soket dapat terjadi karena dampak kekuatan frontal yang menyebabkan avulsi dengan kerusakan pulpa dan ligamen periodontal (Andreasen dan Andreasen, 2007). Avulsi gigi yang merupakan

kelas V Ellis dan Davey adalah lepasnya gigi dari soket alveolar secara utuh akibat trauma injuri. Ligamen periodontal putus dan patahnya tulang alveolus ada kemungkinan terjadi.

2.2.2 Diagnosis

Diagnosis dari tampilan klinis dan radiografi menunjukkan bahwa gigi tidak berada pada soket atau gigi telah direplantasi. Penilaian radiografi akan memverifikasi bahwa gigi tersebut tidak mengalami intrusi ketika gigi tidak ditemukan (Andreasen dan Andreasen, 2000).

2.2.3 Perawatan

Tujuan perawatan dibagi menjadi 2, untuk gigi sulung dan gigi permanen. Pada gigi sulung perawatan ditujukan untuk mencegah trauma lebih lanjut yang akan mengenai gigi penggantinya. Avulsi gigi sulung seharusnya tidak perlu direplantasi karena potensial dari kerusakan berikutnya akan membentuk bakteri gigi permanen. Pada gigi permanen replantasi secepatnya dan menstabilisasikan gigi pada lengkung anatomi yang benar agar proses penyembuhan dari ligamen periodontal dan suplai neurovaskular berjalan optimal seiring dengan menjaga estetik dan integritas fungsi kecuali dimana replantasi menjadi suatu kontraindikasi. Replantasi merupakan kontraindikasi pada masa perkembangan gigi (resiko terjadinya ankylosis), bahaya dari kondisi medis, dan bahaya dari kurangnya integritas gigi yang avulsi atau jaringan pendukung (Andreasen dan Andreasen, 2000).

2.2.3.1 Replantasi

Istilah replantasi ini diartikan sebagai menempatkan kembali gigi pada soketnya, dengan tujuan mencapai pengikatan kembali bila gigi telah terlepas sama sekali dari soketnya karena kecelakaan (McDonald *et al.*, 2004).

Syarat replantasi antara lain :

1. Gigi yang avulsi sebaiknya sehat, tidak terdapat karies yang luas, untuk mencegah kerusakan ligamen periodontal.
2. Tulang alveolar harus tetap utuh agar dapat menahan gigi, tidak ada fraktur atau penyakit jaringan periodontal.
3. Gigi yang avulsi sebaiknya berada pada posisi yang baik dalam lengkungnya tanpa kelainan orthodonti. Gigi yang berjejal atau berada pada posisi lingual atau bukal yang terkunci tidak baik untuk dilakukan replantasi.
4. Lamanya gigi di luar mulut harus dipertimbangkan. Gigi yang sudah lebih dari dua jam berada di luar mulut dapat menyebabkan mudahnya terjadi resorpsi akar dan sebaiknya dipertimbangkan sebagai gigi dengan resiko yang buruk.
5. Cara penyimpanan gigi yang avulsi sebelum replantasi sangat mempengaruhi kesuksesan perawatan. Hal ini berhubungan dengan pencegahan terhadap terjadinya dehidrasi sisa ligamen periodontal pada akar gigi setelah keluar dari soket sampai menuju tempat praktek dokter gigi.

Diindikasikan *Flexible Splinting* untuk 2 minggu. Tetanus profilaksis dan antibiotik untuk menghindari inflamasi yang mungkin terjadi sebagai hasil luka perlekatan gigi dan atau infeksi pulpa (Barrett dan Kenny, 1997)

2.2.4 Prognosa

Prognosis pada gigi permanen bergantung pada formasi dari pembentukan akar dan waktu kering extraoral. Gigi mempunyai prognosis yang

sangat baik jika direplantasi segera. Jika gigi tidak bisa direplantasi dalam waktu 5 menit, gigi tersebut harus disimpan dalam sebuah media yang membantu menjaga vitalitas dari fiber periodontal ligamen (Nikoui *et al.*, 2003).

2.3 Media Penyimpanan

Pertimbangan perawatan awal gigi avulsi adalah untuk mempertahankan vitalitas jaringan ligamen periodontal pada permukaan akar. Semakin lama gigi berada di luar mulut, semakin jelek prognosanya untuk dapat bertahan hidup. Hal ini terjadi karena gigi tersebut menjadi kering sehingga banyak ligamen periodontal yang mati (McTigue, 2001). Ligamen periodontal perlu dipertahankan karena fungsi ligamen periodontal adalah untuk mempertahankan gigi di dalam soket gigi; menahan tekanan dalam arah aksial; melindungi pembuluh darah, limfe, dan saraf yang menyuplai gigi; membantu menahan gigi agar tidak miring atau berputar; dan mencegah luksasi gigi (Daliemunthe, 2003).

Media penyimpanan gigi merupakan media tempat gigi avulsi disimpan, bila replantasi segera tidak dapat dilakukan (Jacobsen dan Andreasen, 2003). Media ini dapat memelihara ligamen periodontal selama perjalanan ke klinik gigi (Sigalas *et al.*, 2004).

2.3.1 Eagle

Eagle's Minimal Essential Medium mengandung 4 ml dari L-Glutamine, 105 IU/L penisilin, 100 mikrogram/ml streptomycin. 10 mikrogram/mL dari nistatin dan serum *calf* (10%v/v). Banyak penelitian menunjukkan bahwa larutan Eagle pada 37° Celcius dapat menjaga fibroblas ligamen periodontal untuk waktu yang cukup lama sebelum replantasi gigi. Seperti yang dikemukakan Ashkenazi et al., media Eagle memiliki viabilitas cukup tinggi, *mitogenic* dan *clonogenic* sampai dengan 8

jam pada suhu 4° Celcius. Ketika penyimpanan sampai 24 jam, Eagle tidak seefektif susu ataupun *Hank's Balanced Salt Solution* (Flores MT et al., 2007).

Ashkenazi menyimpulkan bahwa ada kemungkinan temperatur rendah menginduksi agregasi yang menurunkan kapasitas fungsional sel dan Ashkenazi juga menyimpulkan bahwa rendahnya kapasitas fungsional ditemukan pada fibroblas ligamen periodontal yang disimpan pada media Eagle dibandingkan dengan *Hank's Balanced Salt Solution* dan *ViaSpan*. Media Eagle terdapat suplemen faktor pertumbuhan dan antibiotik (Langer & Sherwood, 2005).

Dalam hasil penelitian peneliti lain mengemukakan bahwa media Eagle dalam hal kapasitas menjaga viabilitas, *mitogenic* dan *clonogenic* setelah 24 jam pada suhu ruangan kedua terbaik setelah *Hank's Balanced Salt Solution* dikarenakan faktor pertumbuhan yang ada di dalamnya. Eagle bersifat biokompatibel dengan sel-sel ligamen periodontal karena mempunyai osmolalitas yang ideal yaitu 270 sampai 320 Mosm, pH yang seimbang, non-toksik, dan mengandung berbagai nutrisi yang penting, seperti kalsium, fosfat, kalium, dan glukosa yang diperlukan untuk mempertahankan metabolisme sel yang normal untuk waktu yang lama (Langer & Sherwood, 2005).

2.3.2 Putih Telur

Albumen atau putih telur bersifat biokompatibel terhadap dengan sel-sel periodontal karena mempunyai osmolalitas yang ideal yaitu 251-298 mOSM/L, pH 6,6, dan non toksik, Penelitian telah membuktikan bahwa putih telur menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan media simpan susu dalam perendaman 6-10 jam. (Khademi *et al.*, 2008).

Sousa *et al.* (2008) telah melakukan penelitian mikroskopis pada sel-sel ligament periodontal yang direndam pada susu, putih telur, dan saliva setelah di

biarkan 1 jam tanpa media simpan (*extra alveolar*). Hasilnya adalah, perendaman pada putih telur dan susu menunjukkan pembentukan serat kolagen dan viabilitas sel-sel periodontal yang lebih baik daripada perendaman pada saliva. (Sousa *et al.*, 2008)

