

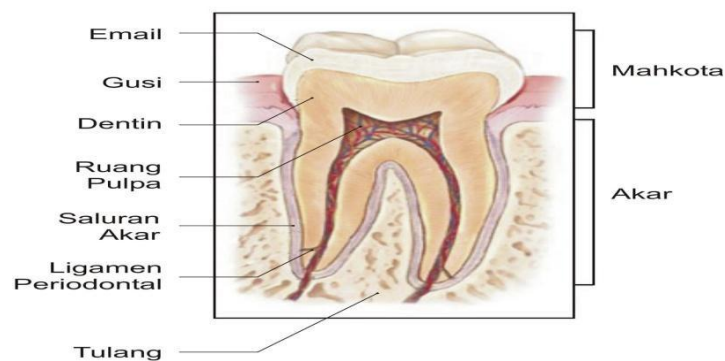
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pulpa Gigi

Pulpa gigi merupakan jaringan yang membentuk dentin selama perkembangan gigi. Pulpa dan dentin dapat dianggap sebagai jaringan ikat kompleks *dentino-pulpa*. Kedua jaringan tersebut biasanya terlindungi dari iritasi karena terlindungi oleh jaringan enamel yang utuh. Enamel yang rusak dikarenakan karies atau prosedur operatif dapat beresiko melukai pulpa. Pulpa pasien usia muda memiliki tubuli yang lebih lebar dan pulpa terletak lebih dekat ke permukaan, sehingga kerusakan enamel dapat berpengaruh besar terhadap pulpa. Resiko kerusakan pulpa dari kavitas yang dalam lebih besar daripada kavitas yang kecil karena semakin banyak daerah dentin yang terbuka maka makin besar efeknya pada pulpa (Ford, 2007).



Gambar 1. Anatomi Gigi

Jaringan pulpa akan tetap ada sepanjang kehidupan untuk memberikan makanan pada *odontoblast* yang mengelilingi permukaannya. *Odontoblast* ini mempunyai prosesus yang panjang meluas sepertiga sejauh pertemuan *amelo-dentinal*. Dibawah prosesus *odontoblast* terdapat tubuli yang biasanya bersifat tetap dan terisi cairan jaringan, bila faktor iritasi mengenai ujung distal dari tubuli dentin maka *odontoblast* akan membentuk lebih banyak dentin, jika terbentuk di dalam pulpa dikenal sebagai dentin reparatif, jika di dalam tubuli dikenal sebagai dentin *peritubular* dan jika diantara kontak antar tubuli melalui deposit mineralisasi dikenal sebagai *tubular sklerosis* (Ford, 2007). *Odontoblast* dapat mendeteksi dan merespon dentin yang terluka baik karena karies maupun prosedur restorasi, setelah itu *odontoblast* akan mendeposisikan dentin tersier sebagai respon perbaikan pulpa. Jadi dapat dikatakan bahwa dentin tersier dibentuk oleh *odontoblast* sebagai respon terhadap terlukanya dentin primer dan dentin sekunder (Murray dkk., 2003).

Pulpa akan berubah sesuai dengan perjalanan usianya. Perubahan tersebut ada yang bersifat alamiah (kronologik), ada pula yang diakibatkan oleh cedera (patofisiologik). Cedera dapat pula membuat jaringan pulpa menua secara prematur, oleh karena itu jaringan pulpa yang tua bisa saja ditemukan pada gigi usia muda yang telah mengalami karies, restorasi, dan sebagainya. Pulpa yang tua atau telah terkena cedera akan bereaksi berbeda dengan pulpa yang benar benar masih muda

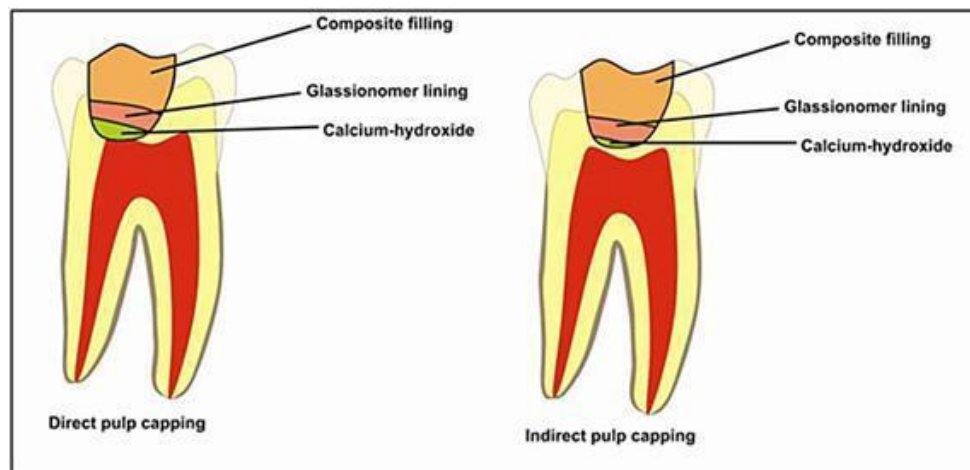
atau belum pernah terkena cedera. Pada pasien lanjut usia terjadinya reaksi pulpa yang merugikan cenderung lebih banyak dibandingkan dengan pada pasien muda, alasan perbedaan ini belum disepakati dan belum sepenuhnya dipahami, walaupun diduga hal ini disebabkan oleh cedera kumulatif sepanjang hayat (Walton dan Torabinejad, 2008).

Secara garis besar penyakit pulpa dapat dibagi menjadi tiga yaitu pulpitis reversibel, pulpitis ireversibel dan nekrosis pulpa. Pulpitis reversibel merupakan radang pulpa pada tingkat ringan sampai sedang yang disebabkan oleh suatu jejas atau rangsangan dan sistem pertahanan jaringan pulpa masih mampu untuk pulih kembali bila jejas dihilangkan. Pulpitis ireversibel merupakan radang pulpa berat yang disebabkan oleh jejas dan sistem pertahanan jaringan pulpa sudah tidak mampu mengatasinya sehingga tidak dapat pulih kembali. Nekrosis pulpa adalah kematian jaringan pulpa akibat pengaruh suatu jejas dengan atau tanpa adanya invasi kuman (Rukmo, 2011).

2. Kaping Pulpa

Kaping pulpa adalah perawatan gigi vital untuk mempertahankan integritas, morfologi dan fungsi dari pulpa. Terdapat dua macam perawatan kaping pulpa yaitu perawatan kaping pulpa indirek dan perawatan kaping pulpa direk. Perawatan kaping pulpa indirek diindikasikan untuk karies dentin yang dalam tetapi masih terdapat lapisan dentin pada dasar kavitas yang apabila dilakukan pemeriksaan klinis dan radiografi tidak ditemukan degenerasi pulpa dan penyakit

periradikuler, sedangkan perawatan kaping pulpa direk di indikasikan untuk pulpa terbuka karena trauma atau karena prosedur operatif (Ford, 2007).



Gambar 2. Gambaran gigi setelah perawatan kaping pulpa.

Kaping pulpa indirek hanya dipertimbangkan jika tidak ada riwayat pulpalgia atau tidak ada tanda-tanda pulpitis ireversibel, setelah semua dentin lunak dibuang, diatas dentin sisa diletakan kalsium hidroksida guna menekan bakteri, setelah beberapa minggu tambalan sementara dan kalsium hidroksida dibuang lalu diganti dengan restorasi permanen. Kaping pulpa direk harus dilakukan jika pulpa terbuka secara mekanis atau karena karies, setelah dilakukan pengendalian perdarahan dan perdarahannya berhenti, bahan kaping pulpa dapat diaplikasikan pada daerah pulpa yang terbuka lalu diikuti dengan restorasi permanennya (Walton dan Torabinejad, 2008).

Jaringan pulpa memiliki kapasitas untuk membentuk ulang sendiri dindingnya dengan membentuk jaringan ikat yang dipicu oleh iritasi ringan yang akan menyebabkan nekrosis koagulasi superfisial, oleh karena itu bahan kaping pulpa harus memiliki efek superfisial pada jaringan pulpa sehingga memicu proses enkapsulasi biologis yang akan menghasilkan pembentukan jaringan keras, tidak memiliki efek samping baik sistemik maupun lokal, menjaga pulpa tetap vital dan melindungi pulpa dari bakteri (Van-Noort, 2007).

Material yang digunakan untuk perawatan kaping pulpa diantaranya adalah kalsium hidroksida, zink oksid eugenol dan bahan berbasis resin (Hagreaves dan Goodis, 2002). Semen zink oksid eugenol kurang baik bila diaplikasikan sebagai bahan kaping pulpa karena memiliki sifat yang dapat mengiritasi apabila konsentrasinya tinggi, namun bila bahan ini terpisah dari pulpa melalui lapisan dentin yang utuh, maka konsentrasi eugenol pada *odontoblast* cukup rendah dan dapat mencegah terjadinya kerusakan pulpa permanen (Ford, 2007). Preparat yang mengandung antibiotik dan steroid seperti *Ledermix* juga pernah diperkenalkan sebagai bahan kaping pulpa dengan dasar bahwa antibiotik akan membunuh mikroorganisme dan steroid mengurangi radang pulpa sehingga mengurangi rasa sakit. Penelitian pada tahun 1976 menunjukkan bahwa bahan antibiotik tidak memiliki kemampuan membentuk jembatan dentin tetapi justru menyebabkan pulpa mengalami nekrosis yang makin meluas. Keberhasilan perawatan kaping pulpa yang

lebih tinggi dapat diperoleh dengan bahan kalsium hidroksida, sedangkan preparat steroid-antibiotik lebih cocok digunakan sebagai bahan *dressing palliative* sebelum melakukan perawatan saluran akar pada gigi perforasi karena karies (Ford, 2007).

3. Kalsium Hidroksida

Dalam bidang kedokteran gigi kalsium hidroksida merupakan bahan perlindungan pulpa yang digunakan sejak lama dan secara luas pada perawatan endodontik karena kemampuannya dalam penyembuhan jaringan (Suardita, 2008). Kalsium hidroksida juga dapat merangsang terbentuknya jembatan dentin sehingga dapat melindungi pulpa (Kuratate dkk., 2008) . Bahan ini telah digunakan dalam bidang konservasi gigi sejak tahun 1838 di Nygren dan digunakan sebagai bahan kaping pulpa untuk pertama kalinya pada tahun 1930 namun tidak pernah terpublikasi secara umum (Nirmala, 2005).

Kalsium hidroksida adalah bahan yang diaplikasikan pada bagian terdalam suatu kavitas untuk memicu terbentuknya dentin reparatif dan membantu remineralisasi pada dentin yang mengalami karies (Van-Noort, 2007). Kelebihan kalsium hidroksida sebagai bahan *liners* adalah menstimulasi pembentukan *new dentine formation*, *bacteriostatic*, dan melindungi pulpa sehingga mencegah difusi zat-zat berbahaya. Kalsium hidroksida juga memiliki kelemahan sebagai bahan *liners* diantaranya adalah memiliki sifat fisik yang buruk sehingga dapat mengakibatkan berpindahannya bahan saat penempatan restorasi, dapat larut dalam air,

kurangnya ketahanan termal terhadap rangsangan panas dan dingin, tidak berikatan langsung dengan dentin sehingga dapat menyebabkan terbentuknya *microleakage* atau celah mikro diantara permukaan bahan dan dinding kavitas, memerlukan perlindungan oleh bahan *bases* di atasnya, tidak memberi dukungan terhadap bahan restorasi di atasnya, serta tidak dapat mencegah terbentuknya undercut pada kasus restorasi indirek (Mitchell, 2008).

Kalsium hidroksida tipe *hard setting* merupakan bahan *liners* yang paling sering digunakan oleh dokter gigi dalam praktik sehari-hari dibandingkan bahan *liners* lainnya (Mitchell, 2008). Kalsium hidroksida tipe *hard setting* diperkenalkan pada awal tahun 1960 sebagai bahan kalsium hidroksida yang bereaksi dengan *salicylate ester chelating agent* dan *toluene sulfonamide plasticiser*. Kalsium hidroksida tipe *hard setting* dibedakan menjadi *two paste system* dan *single paste system* yang merupakan kalsium hidroksida dengan bahan pengisi *dimethacrylates*, serta dipolimerisasi menggunakan cahaya. Perbedaan antara bahan kalsium hidroksida tipe *hard setting* dan tipe *non setting* adalah dimana pada bahan kalsium hidroksida tipe *non setting* akan mudah larut secara bertahap di bawah bahan restorasi yang nantinya akan melemahkan fungsi dari restorasi tersebut, sedangkan bahan kalsium hidroksida tipe *hard setting* lebih sukar larut (Van-Noort, 2007).

Kalsium hidroksida tipe *non setting* biasanya digunakan sebagai bahan *dressing* selama proses perawatan saluran akar atau sebagai bahan pengisi akar sementara ketika menghadapi kasus pada gigi pasien dengan usia yang sangat muda (McCabe, 2009).

Bahan kaping pulpa kalsium hidroksida dijual dipasaran dalam beberapa macam bentuk diantaranya dalam bentuk suspensi atau campuran serbuk dengan air, larutan garam, metil selulosa, gliserin dan pasta (Nirmala, 2005). Bahan kalsium hidroksida bentuk suspensi biasa digunakan dengan cara pengaplikasian pada dasar kavitas yang nanti akan mengeras dan berperan sebagai *layer*, namun bahan ini susah dimanipulasi dan akan membentuk lapisan yang sangat lunak serta mudah retak sehingga penggunaan bahan kalsium hidroksida bentuk pasta dianggap lebih efektif (McCabe, 2009).

Beberapa nama dagang kalsium hidroksida bentuk pasta yang sering dijumpai adalah *Pulpdent*, *Calxyl*, *Dycal* dan *Calcium Hydroxide Plus Points*. *Pulpdent* merupakan campuran antara kalsium hidroksida dengan metil selulosa yang biasa digunakan sebagai bahan medikamen, *Calxyl* adalah kalsium hidroksida serbuk yang terdapat dalam *ringer solution* yang biasa digunakan sebagai bahan sterilisasi kavitas, sedangkan *Dycal* dikenal sebagai kalsium hidroksida campuran pasta yang biasa digunakan sebagai lapisan penutup dentin, selain itu juga terdapat kalsium hidroksida dalam bentuk tabung pasta atau pasta jarum suntik yaitu *Calcium Hydroxide Plus Points* (Nirmala, 2005).



Gambar 3. Beberapa contoh bahan kalsium hidroksida.

Salah satu bahan kalsium hidroksida tipe *hard setting* yang sering digunakan sebagai bahan kaping pulpa adalah *Dycal* yang dikeluarkan oleh *Dentsply*. *Dycal* mulai populer sebagai bahan *sealer* di kalangan dokter gigi pada tahun 1970-an (Desai dan Chandler, 2009). *Dycal* merupakan bahan kalsium hidroksida dengan prinsip kerja *two paste system* yang terdiri dari *base paste* dan *catalyst paste*, penggunaannya yaitu dengan cara mencampurkan *base paste* dan *catalyst paste* dengan perbandingan jumlah yang sama (Gandolfi dkk., 2012). Beberapa peneliti mengatakan bahwa *Dycal* lebih mudah larut dalam air dan tidak tahan terhadap asam dibandingkan dengan bahan kalsium hidroksida lain (El- Araby dan Al-Jabab, 2004).

Komposisi khas dari bahan semen kalsium hidroksida *two paste system* diantaranya terdapat kandungan kalsium hidroksida murni, *zinc oxide*, *zinc stearate* dan *ethyl toluene sulphonamide* pada satu pasta (*base paste*), sedangkan pasta lainnya (*catalyst paste*) terdiri dari *glycol salicylate*, *titanium dioxide*, *calcium sulphate* dan *calcium tungstate*.

Kandungan kalsium hidroksida murni, *zinc oxide* dan *glycol salicylate* berguna sebagai bahan aktif utama, *zinc stearate* sebagai akselerator, *ethyl toluene sulphonamide* sebagai pembawa senyawa minyak, serta *titanium dioxide*, *calcium sulphate* dan *calcium tungstate* sebagai bahan *inert fillers*, pigmen dan *radiopacifiers* (McCabe dan Walls, 2009).

Kalsium hidroksida selain sebagai bahan kaping pulpa juga dapat digunakan sebagai bahan *dressing*, ketika kalsium hidroksida digunakan sebagai bahan *dressing* kondisi pH nya yang tinggi (pH 12) mengakibatkan terbentuknya lapisan jaringan nekrosis pada permukaan jaringan. Kenyataan lain yang sering dijumpai di klinik, dapat terjadi pula pelunakan pada permukaan kalsium hidroksida yang terkena bahan etsa asam sebelum proses restorasi adhesif, hal ini dapat mengakibatkan kontaminasi oleh bahan bonding dan meningkatkan potensi terjadinya *microleakage* (Lu dkk., 2008). Penampakan bahan kalsium hidroksida pada hasil foto radiografi tampak radiopak tetapi tidak lebih opak dari bahan restorasi seperti amalgam (White dan Pharoah, 2008).

Beberapa penelitian menunjukkan keberhasilan perawatan kaping pulpa menggunakan kalsium hidroksida, tetapi terdapat pula hasil studi yang menguatkan pendapat bahwa kekurangan kalsium hidroksida sebagai bahan kaping pulpa berupa munculnya area nekrotik pada daerah yang berkontak langsung dengan material (Suardita, 2008).

4. Evaluasi Keberhasilan Perawatan Endodontik

Cara paling akurat untuk menentukan sembuh atau tidaknya suatu lesi adalah dengan melakukan pemeriksaan radiografi, pemeriksaan histologi serta dengan melihat gejala dan tanda klinis pasien. Saat ini dokter gigi hanya bisa mengevaluasi berdasarkan temuan klinik dan radiologi karena teknologi saat ini belum mampu memeriksa secara histologi tanpa melakukan pembedahan. Keberhasilan perawatan yang pasti baru akan terlihat beberapa bulan atau tahun setelah perawatan. Radiografi sangat penting bagi proses pengevaluasian perawatan endodontik dikarenakan kegagalan perawatan sering terjadi tanpa adanya tanda dan gejala. Radiografi memiliki fungsi penting dalam tiga bidang yaitu diagnosis, perawatan dan pemeriksaan ulang (Walton dan Torabinejad, 2008).

Perawatan endodontik adalah suatu usaha menyelamatkan gigi terhadap tindakan pencabutan agar gigi dapat bertahan dalam soketnya (Tarigan, 2006). Pada abad ke-19 sampai abad ke-20 pernah dilakukan penelitian yang membuktikan bahwa perawatan endodontik yang dilakukan tanpa menggunakan radiografi ternyata mengalami kegagalan setelah ditemukannya alat radiografi dan dilakukan evaluasi (Kanter dkk., 2014). Radiografi dapat digunakan sebagai bahan evaluasi penyembuhan setelah perawatan endodontik, lesi yang timbul sebelum perawatan seharusnya sedang dalam proses menyembuh atau sudah sembuh. Perawatan yang berhasil dan pulihnya struktur normal secara

umum jelas terlihat pada radiografi, selain itu radiografi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi patosis baru setelah perawatan endodontik (Walton dan Torabinejad, 2008).

Radiografi dapat menjadi dasar rencana perawatan dan mengevaluasi perawatan yang telah dilakukan. Radiografi dapat digunakan untuk memeriksa struktur yang tidak terlihat pada pemeriksaan klinis. Kegunaan foto *rontgen* gigi diantaranya untuk mendeteksi lesi, membuktikan suatu diagnosa penyakit, melihat lokasi lesi atau benda asing yang terdapat pada rongga mulut, menyediakan informasi yang menunjang prosedur perawatan, mengevaluasi tumbuh kembang gigi, melihat adanya karies, penyakit periodontal dan trauma serta sebagai dokumentasi data rekam medis (Haring, 2000).

Radiografi gigi terbagi menjadi dua, yaitu radiografi *intraoral* dan radiografi *ekstraoral*. Teknik foto *rontgen ekstraoral* adalah teknik dengan film *rontgen* diletakkan diluar mulut pasien, beberapa jenis teknik pemotretan *ekstraoral* yaitu foto panoramik, lateral foto, cephalometri, proyeksi *waters*, proyeksi *reverse*, dan lain-lain. Teknik *intraoral* merupakan teknik pemotretan radiografi gigi geligi dan jaringan disekitarnya dengan film *rontgen* diletakkan di dalam rongga mulut pasien, contohnya adalah foto periapikal, *bitewing* dan oklusal (Haring, 2000). Radiografi *ekstraoral* dan *intraoral* beserta jenis-jenisnya mempunyai kegunaan dan fungsinya masing-masing. Gambaran yang dihasilkan radiografi *intraoral* atau *ekstraoral* bagi seorang dokter gigi

sangat penting terutama untuk melihat adanya kelainan kelainan yang tidak terlihat sehingga dapat diketahui secara jelas dan sangat membantu dokter gigi dalam menentukan diagnosis serta rencana perawatan (Kanter dkk., 2014).

Anatomi gigi normal pada hasil foto radiografi akan tampak gambaran email berupa radiopak berbentuk seperti topi yang menutupi permukaan mahkota gigi, gambaran dentin berupa struktur keras gigi diantara email dan pulpa, serta gambaran pulpa berupa area radiolusen di daerah tengah akar dan mahkota gigi yang menggambarkan jaringan lunak gigi berisi saraf dan pembuluh darah. Kondisi patologis yang sering terlihat pada hasil radiografi adalah karies, penyakit periodontal dan penyakit periapikal yang ditunjukkan dengan rusaknya struktur normal gigi atau rahang dengan gambaran bayangan yang lebih radiolusen dari gambaran normalnya (Matteson dkk, 1998). Ketika pulpa mengalami peradangan dan peradangan tersebut menyebar ke ruang ligamen periodontal, maka pada hasil radiografi akan tampak ruang ligamen periodontal yang mengalami pelebaran dengan atau tanpa kehilangan lamina dura (Dayal dkk, 1999).

Teknik foto periapikal adalah *rontgen* yang paling sering digunakan dalam perawatan endodontik khususnya perawatan saluran akar, teknik tersebut merupakan teknik yang digunakan untuk melihat keseluruhan mahkota serta akar gigi dan tulang pendukungnya, sehingga memudahkan dokter gigi untuk melihat kelainan yang ada pada bagian *apikal*

gigi. Teknik periapikal memiliki kelebihan dapat melihat gambaran secara detail walaupun daerah liputan foto tidak luas hanya terbatas beberapa gigi saja, dengan keuntungan tersebut wajar saja bila teknik *intraoral* periapikal lebih sering digunakan dalam perawatan endodontik terutama dalam perawatan saluran akar (Tarigan, 2006). Teknik periapikal sendiri dibedakan menjadi dua yaitu teknik paralel dan teknik biseksi keduanya tidak memiliki perbedaan signifikan yang mempengaruhi interpretasi diagnostik kelainan pulpa dan periapikal gigi (Anatolis, 2014).



Gambar 4. Contoh hasil radiografi periapikal.

Evaluasi perawatan endodontik menggunakan radiograf dapat digolongkan ke dalam kategori berhasil, gagal atau meragukan. Pada kasus perawatan saluran akar dikategorikan berhasil jika lesi radiolusen di *apeks* tidak ada atau dibuktikan dengan hilangnya atau tidak berkembangnya daerah radiolusensi selama minimal satu tahun. Dikategorikan gagal apabila lesi radiolusensi yang tetap tidak berubah, telah membesar atau telah berkembang dibandingkan pada awal perawatan. Dikaegorikan meragukan jika lesi radiolusensinya tidak menjadi lebih besar maupun tidak mengecil, status seperti ini dianggap

tidak sembuh jika setelah lebih dari satu tahun tidak ada perbaikan (Walton dan Torabinejad, 2008). Perawatan endodontik tanpa diseretai *rontgen* foto merupakan pekerjaan yang tidak mungkin dilaksanakan. Hal-hal yang mempengaruhi kualitas foto *rontgen* diantaranya adalah teknik pengambilan, lama penyinaran, kekuatan aliran listrik yang digunakan, dan proses pencuciannya (Tarigan, 2006).

Banyak penelitian yang membuktikan minimnya penggunaan radiografi pada praktek dokter gigi terutama sebagai bahan evaluasi, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan di Balai Pengobatan Rumah Sakit Gigi Mulut Universitas Sam Ratulangi Manado tahun 2014. Dari keseluruhan kasus yang membutuhkan radiografi gigi hanya 10% yang menggunakan, radiografi yang digunakan diantaranya 73,7% radiografi *intraoral* dimana seluruhnya menggunakan radiografi periapikal, dan 26,3% menggunakan jenis *ekstraoral* dimana semuanya menggunakan radiografi panoramik. Sebagian besar radiografi gigi digunakan untuk penegakan diagnosa dan proses perawatan namun tidak ada sama sekali yang menggunakan untuk evaluasi perawatan (Kanter dkk., 2014).

B. Landasan Teori

Kondisi jaringan pulpa gigi sangat berpengaruh pada vitalitas gigi tersebut, oleh karena itu dokter gigi sering melakukan perawatan kaping pulpa baik pada kondisi pulpa yang terbuka (kaping pulpa direk) maupun kondisi pulpa yang masih tertutup lapisan dentin (kaping pulpa

indirek) untuk menjaga kondisi jaringan pulpa pasien.

Perawatan kaping pulpa di RSGM UMY menggunakan bahan kalsium hidroksida tipe *hard setting*, bahan ini dianggap salah satu bahan terbaik yang dapat digunakan untuk mempertahankan integritas, morfologi dan fungsi dari pulpa karena sifatnya yang tidak mudah larut dibawah bahan restorasi. Selama ini belum pernah dilakukan evaluasi terkait penggunaan bahan kaping pulpa di RSGM UMY, oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan melakukan evaluasi terkait penggunaan bahan kalsium hidroksida tipe *hard setting* sebagai bahan kaping pulpa indirek di RSGM UMY.

Evaluasi yang akan dilakukan oleh penulis adalah dengan melihat data hasil radiografi periapikal pasien RSGM UMY yang sudah dilakukan perawatan kaping pulpa indirek menggunakan bahan kalsium hidroksida tipe *hard setting*, dari hasil radiografi penulis akan melihat kondisi gigi tersebut dan melakukan penilaian terkait tingkat keberhasilan perawatan kaping pulpa indirek dengan bahan kalsium hidroksida *hard setting*.

C. Kerangka Konsep

