



KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR HK.01.07/MENKES/1492/2023  
TENTANG  
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN  
TATA LAKSANA PENYAKIT/KELAINAN JARINGAN PULPA  
DAN PERIRADIKULER

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa penyelenggaraan praktik kedokteran harus dilakukan sesuai dengan standar pelayanan kedokteran yang disusun dalam bentuk Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran dan Standar Prosedur Operasional;
- b. bahwa untuk memberikan acuan bagi fasilitas pelayanan kesehatan dalam menyusun standar prosedur operasional, perlu mengesahkan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran yang disusun oleh organisasi profesi;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 116, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4431);
2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
4. Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 2016 tentang Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 229, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5942);
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1438/Menkes/Per/IX/2010 tentang Standar Pelayanan Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 464);
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2052/Menkes/Per/IX/2011 tentang Izin Praktik dan Pelaksanaan Praktik Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 671);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2022 Nomor 829);

Memperhatikan : Surat Pengurus Pusat Ikatan Konservasi Gigi Indonesia, Nomor 057/PP-IKORGI/XII/2022, tanggal 26 Desember 2022, Hal Penyampaian Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) Tatalaksana Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler;

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA PENYAKIT/KELAINAN JARINGAN PULPA DAN PERIRADIKULER.
- KESATU : Mengesahkan dan memberlakukan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler.
- KEDUA : Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler yang selanjutnya disebut PNPK Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler merupakan pedoman bagi dokter gigi sebagai pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, dan kelompok profesi terkait.
- KETIGA : PNPK Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.
- KEEMPAT : PNPK Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA harus dijadikan acuan dalam penyusunan standar prosedur operasional di setiap fasilitas pelayanan kesehatan.
- KELIMA : Kepatuhan terhadap PNPK Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA bertujuan memberikan pelayanan kesehatan dengan upaya terbaik.
- KEENAM : Penyesuaian terhadap pelaksanaan PNPK Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler dapat dilakukan oleh dokter gigi hanya berdasarkan keadaan tertentu yang memaksa untuk kepentingan pasien dan dicatat dalam rekam medis.

- KETUJUH : Menteri Kesehatan, gubernur, dan bupati/wali kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan PNPK Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler dengan melibatkan organisasi profesi.
- KEDELAPAN : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 20 Juli 2023

MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI G. SADIKIN

Salinan sesuai dengan aslinya

Kepala Biro Hukum  
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Indah Febrianti, S.H., M.H.  
NIP 197802122003122003

LAMPIRAN  
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR HK.01.07/MENKES/1492/2023  
TENTANG  
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN  
KEDOKTERAN TATA LAKSANA  
PENYAKIT/KELAINAN JARINGAN PULPA  
DAN PERIRADIKULER

PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA  
PENYAKIT/KELAINAN JARINGAN PULPA DAN PERIRADIKULER

BAB I  
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pulpitis atau inflamasi jaringan pulpa terjadi akibat dari karies gigi, trauma atau kelainan jaringan keras lanjut merupakan salah satu penyakit gigi mulut yang prevalensinya cukup tinggi sehingga perlu mendapat perhatian. Data menunjukkan bahwa 52% dari populasi dunia memiliki setidaknya satu gigi dengan apikal periodontitis akibat dari kondisi pulpitis dan memiliki tingkat prevalensi yang lebih tinggi pada negara berkembang daripada negara maju. Hasil survei dan penelitian lainnya juga melaporkan bahwa kista radikular dapat terjadi karena proses kronis karies, trauma atau kelainan jaringan keras lanjut juga memiliki prevalensi yang cukup tinggi yaitu 20.6%.

Klasifikasi penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler berkembang beberapa tahun terakhir. Data historis menunjukkan terdapat beragam sistem klasifikasi diagnosis penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler yang dianjurkan untuk menentukan penyakit endodontik. Mayoritas sistem klasifikasi ini didasarkan pada temuan histopatologis, bukan temuan klinis sehingga sering menyebabkan ketidaksesuaian, kesalahan terminologi dan penegakkan diagnosis yang kurang tepat. Tujuan utama penegakkan diagnosis jaringan pulpa dan

periradikular adalah untuk dapat menentukan rencana perawatan yang tepat. Kesepakatan penggunaan sistem klasifikasi penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradukuler yang universal perlu diterapkan untuk memudahkan komunikasi antara pengajar, klinisi, mahasiswa dan peneliti dalam melakukan penatalaksanaan kasus. Sistem yang praktis dan sederhana menggunakan terminologi yang berhubungan dengan temuan klinis merupakan hal penting dan akan membantu klinis untuk memahami sifat progresif dari penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradukuler yang akan membantu untuk menentukan perawatan yang paling sesuai untuk masing-masing kondisi.

Penyakit/kelainan jaringan pulpa merupakan salah satu penyebab paling umum penyakit/kelainan periradikular, karena ada hubungan timbal balik antara jaringan pulpa dan periradikular melalui berbagai foramen saluran akar dan menimbulkan reaksi inflamasi dan imunologi melalui perjalanan produk bakteri dan toksin. Penelitian-penelitian sebelumnya membuktikan bahwa inflamasi pulpa yang disebabkan oleh karies dapat menyebabkan perubahan inflamasi ligamen periodontal pada periapiks bahkan sebelum pulpa menjadi nekrotik. Penyebaran infeksi antara pulpa dan ligamen periodontal dapat terjadi melalui foramen apikal, kanal lateral, tubulus dentin, dan alur palato-gingiva. Jalur ini menyebabkan penyebaran infeksi dan destruksi tulang dari arah koronal ke apikal pada kasus infeksi periodontal atau dari arah apikal ke koronal pada kasus infeksi endodontik. Diagnosis endodontik lengkap harus dibuat berdasarkan tanda dan gejala melalui anamnesis dan pemeriksaan subjektif, pemeriksaan klinis (objektif) secara komprehensif, dan pemeriksaan radiografis sebagai penunjang secara detail.

Prosedur perawatan endodontik didasarkan pada konsep Triad Endodontik yang pertama kali diperkenalkan oleh *Taylor* (1982) terdiri dari preparasi akses, pembersihan sistem saluran akar (*cleaning dan shaping*) dan pengisian saluran akar/obturasi tiga dimensi/pengisian saluran akar untuk mengembalikan atau mempertahankan apikal dan periradikuler sekitarnya ke keadaan yang dapat diterima secara biologis. Tujuan perawatan endodontik adalah membersihkan seluruh sistem saluran akar yang terinfeksi sehingga ruang saluran akar dapat dibentuk

dan disiapkan untuk diisi dengan bahan *inert* sehingga mencegah atau meminimalkan kemungkinan infeksi ulang. Keberhasilan perawatan endodontik tergantung pada semua penyebab yang berkontribusi terhadap terjadinya infeksi yang berlanjut menyebabkan kelainan pada daerah periradikuler. Mengingat penting dan tingginya kebutuhan masyarakat dalam usaha mempertahankan gigi agar dapat berfungsi optimal dan dalam upaya meningkatkan kualitas hidup, maka perlu disusun suatu pedoman penatalaksanaan penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler secara nasional untuk dapat menstandarkan pelayanan kedokteran gigi terutama dalam perawatan endodontik yang dilakukan secara komprehensif dan multidisiplin.

## B. Permasalahan

1. Prevalensi penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikular di Indonesia masih tinggi.
2. Masalah yang ditimbulkan penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikular bukan saja masalah fungsional tetapi juga masalah infeksi odontogenik.
3. Belum ada panduan nasional penanganan dan penatalaksanaan penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler.

## C. Tujuan

1. Tujuan umum  
Menurunkan angka kejadian penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikular yang merupakan kelanjutan dari proses karies atau kelainan jaringan keras gigi lanjut dengan prevalensi tinggi di Indonesia.
2. Tujuan khusus
  - a. Membuat rekomendasi berdasarkan bukti ilmiah (*scientific evidence*) untuk membantu para dokter gigi maupun dokter gigi spesialis dalam menegakkan diagnosis, tata laksana dan evaluasi penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler.
  - b. Memberi rekomendasi kepada rumah sakit/penentu kebijakan untuk penyusunan Panduan Praktik Klinis (PPK) dengan

mengacu pada Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) dalam menyusun tata laksana penyakit/kelainan jaringan Pulpa dan Periradikuler.

- c. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) Tata Laksana Penyakit/kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler disusun sebagai acuan Standar Pelayanan Kedokteran Nasional dengan menggunakan pendekatan pengelolaan penyakit/kelainan dalam kondisi tunggal, dengan atau tanpa penyakit penyerta (*compromised* medis), serta komplikasi (multidisiplin) secara komprehensif.
- d. Sebagai acuan Standar Pelayanan Kedokteran Nasional dalam pembiayaan masing-masing tindakan pada penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler.
- e. Merupakan landasan hukum dalam menjalankan profesi kedokteran gigi karena disusun dan disepakati para ahli dan diterbitkan oleh pemerintah.

#### D. Sasaran

1. Dokter gigi/dokter gigi spesialis di fasilitas pelayanan kesehatan dapat menggunakan panduan ini untuk mendeteksi, merawat dan/atau merujuk pasien dengan penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler di layanan kesehatan primer (Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama) maupun di rumah sakit.
2. Pembuat kebijakan di lingkungan pemerintah, rumah sakit, institusi pendidikan dan kelompok profesi terkait.

## BAB II METODOLOGI

### A. **Penelusuran Pustaka**

Penelusuran pustaka dilakukan secara daring maupun luring. Penelusuran bukti sekunder berupa uji klinis, meta-analisis, uji kontrol teracak samar (*randomized controlled trial*), telaah sistematis, ataupun pedoman berbasis bukti sistematis dilakukan dengan memakai kata kunci yang sesuai (*Pulp and Periradicular diseases*) pada judul artikel di situs *Cochrane Systematic Database Review*, dan termasuk semua istilah-istilah yang ada dalam *Medical Subject Heading* (MeSH). Penelusuran bukti primer dilakukan pada mesin pencari *Pubmed*, *Medline*, dan *Tripdatabase* dengan kata kunci yang sesuai. Penelusuran secara manual dilakukan pada daftar pustaka artikel-artikel review serta buku-buku teks yang ditulis lima tahun terakhir.

### B. **Penilaian – Telaah Kritis Pustaka**

Bukti-bukti yang diperoleh telah dilakukan telaah kritis oleh dokter gigi spesialis/subspesialis konsultan yang kompeten dengan kepakaran keilmuan masing-masing.

### C. **Peringkat Bukti**

*Levels of evidence* ditentukan berdasarkan klasifikasi yang dikeluarkan oleh *Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence* yang dimodifikasi untuk keperluan praktis, sehingga peringkat bukti yang digunakan adalah:

1. Level I : metaanalisis, uji klinis besar dengan randomisasi
2. Level II : uji klinis lebih kecil/tidak dirandomisasi
3. Level III : penelitian retrospektif, studi observasional
4. Level IV : serial kasus, laporan kasus, konsensus, pendapat ahli

#### **D. Derajat Rekomendasi**

Berdasarkan peringkat di atas dapat dibuat rekomendasi sebagai berikut:

1. Rekomendasi A bila berdasar pada bukti level I
2. Rekomendasi B bila berdasar pada bukti level II
3. Rekomendasi C bila berdasar pada bukti level III
4. Rekomendasi D bila berdasar pada bukti level IV

### BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Definisi dan Klasifikasi Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler

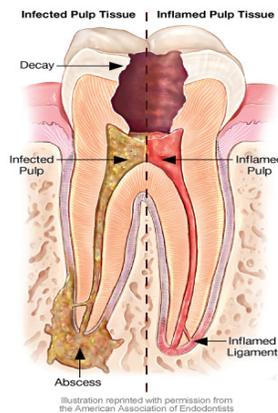
Pulpitis dapat diartikan sebagai inflamasi pada jaringan pulpa sebagai respon terhadap iritan-iritan yang berasal dari mikroba, kimia, mekanis ataupun thermal. Penyebab pulpitis adalah karies, trauma dan kelainan jaringan keras gigi lanjut bila tidak dirawat pada tahap awal akan menyebabkan terjadinya pulpitis *irreversible*. Kondisi pulpitis dapat terjadi dalam tahap *reversible* maupun *irreversible*.

Terdapat beberapa cara dan jalur mikroorganisme mencapai pulpa, antara lain:

1. Setelah lesi karies atau adanya iritan mekanis, menyebabkan mikroorganisme dapat menggunakan jalur dalam arah sentripetal untuk mencapai pulpa. Bakteri mendapatkan akses ke pulpa ketika jarak dentin antara batas lesi karies dan pulpa adalah 0,2 mm.
2. Aparan pulpa langsung yang berasal dari trauma seperti pada fraktur koronal, atau yang bersifat iatrogenik karena prosedur operasi, menyebabkan struktur gigi yang melupakan pelindung pulpa melemah dan membuat pulpa berkontak dengan lingkungan mulut yang septik.
3. Mikroorganisme dari sulkus gingiva dapat mencapai kamar pulpa melalui membran periodontal, menggunakan saluran lateral atau foramen apikal sebagai jalur.

Penyakit/kelainan jaringan pulpa (pulpitis) adalah salah satu penyebab paling umum dari penyakit/kelainan periradikular, karena ada jalur komunikasi antara pulpa dan jaringan periradikular melalui foramen apikal, tubulus dentin, alur palato-gingiva dan saluran akar tambahan (*accessories canals*) yang menimbulkan reaksi inflamasi dan imunologi akibat produk bakteri. Jalur ini menyebabkan penyebaran infeksi dan destruksi tulang dari arah koronal ke apikal pada kasus infeksi periodontal atau dari arah apikal ke koronal pada kasus infeksi endodontik. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa inflamasi pulpa

yang disebabkan oleh karies dapat menyebabkan inflamasi pada ligamen periodontal daerah periapiks sebelum pulpa menjadi nekrotik (Gambar 3.1). Oleh karena itu, diagnosis endodontik lengkap harus dibuat berdasarkan: tanda dan gejala melalui anamnesis dan pemeriksaan subjektif, pemeriksaan klinis (objektif) secara komprehensif, dan pemeriksaan radiografis sebagai penunjang secara detail.



Gambar 3.1 Penyebaran inflamasi/infeksi jaringan pulpa akibat karies/kelainan jaringan keras gigi melalui hubungan pulpa-periodontal, menyebabkan kerusakan/destruksi tulang dari arah koronal ke apikal pada kasus infeksi periodontal atau dari arah apikal ke koronal pada kasus infeksi endodontik (*illustration reprinted with permission from the American Association of Endodontist/AAE*).

Lesi periradikuler terjadi akibat respon inflamasi mikroorganisme dalam sistem saluran akar dan jaringan sekitar akar gigi yang berjalan dari pulpa ke daerah periapiks dan tulang sekitarnya serta dapat menyebabkan resorpsi tulang alveolar (Gambar 3.1). Lesi periradikuler dapat perforasi ke dalam rongga mulut mengenai tulang alveolar atau sinus maksilaris.

Diagnosis lesi periradikuler terutama dipantau melalui radiografi periapikal. *Periodontitis Apical Index/Index* periapikal (PAI) diterima sebagai metode pengukuran dari gambaran radiografis yang valid untuk menentukan tingkat keparahan penyakit/kelainan periradikuler dan evaluasi hasil perawatan endodontik. Kasus-kasus penyakit periradikular harus dimonitor menggunakan kombinasi PAI dan hasil gambaran *Cone Beam Computer Tomography* (CBCT) agar mendapatkan akurasi dan

presisi yang lebih maksimal. Diagnosis dan manajemen penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler memerlukan evaluasi klinis dan radiografis. Beberapa penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler lanjut memerlukan biopsi untuk menegakkan diagnosis definitif. Klasifikasi penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler menurut *American Association Endodontist (AAE)* dan *Grossman* dijabarkan pada Tabel 3.1.

#### Hubungan penyakit pulpa dan periodontal

Sistem klasifikasi penyakit pulpa periodontal awalnya dikembangkan oleh *Simon* pada tahun 1972 didasarkan pada dugaan asal lesi, yaitu pulpa gigi atau periodonsium. Kategori diagnosis termasuk endo primer, perio primer, endo primer/perio sekunder, perio primer/sekunder endo, dan lesi kombinasi. *Simon* dkk mengklasifikasikan lesi perio-endo berdasarkan temuan klinis dan radiografis, yaitu:

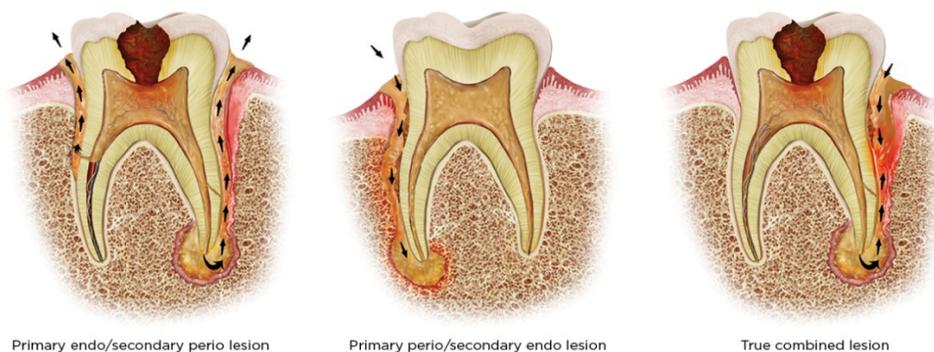
1. Lesi endo primer berasal dari pulpa gigi (*Primary endodontic lesion*). Secara klinis, jaringan pulpa mengalami nekrotik dan kehilangan perlekatan periodontal tidak dapat dideteksi. Pembengkakan atau *sinus tract* jika ada biasanya terletak di dekat periapiks. Secara radiografis, destruksi tulang terbatas pada area periapikal atau ujung kanalis lateral, serta tidak terjadi kehilangan tulang marginal atau defek *intrabony*.
2. Lesi endo primer/perio sekunder primer berkembang dari patologi apikal yang sudah berlangsung lama (*primary endodontic lesion and secondary periodontal lesion*). Perluasan infeksi ke koronal sepanjang ligamen periodontal menghancurkan tulang yang berdekatan sampai mencapai periodonsium marginal. Secara klinis, nekrosis pulpa sudah terjadi, tetapi tidak seperti pada lesi endo primer ditemukan adanya kehilangan perlekatan periodontal. Kedalaman *probing* periodontal seringkali sempit dengan kedalaman >5 mm. Pembengkakan atau saluran sinus mungkin tampak lebih koronal daripada yang berhubungan dengan lesi endo primer tanpa keterlibatan perio sekunder. Secara radiografik, destruksi tulang sering terlihat dari puncak alveolar ke daerah apikal (defek apiko-marginal).

3. Lesi perio primer berasal dari periodonsium marginal (*Primary Periodontal lesion*). Pemeriksaan objektif menunjukkan adanya kehilangan perlekatan periodontal dan mobilitas gigi. Tidak seperti defek sempit yang terlihat pada lesi endo primer, poket periodontal seringkali lebar dengan kemungkinan pulpa gigi vital. Secara radiografis, kehilangan tulang horizontal dan defek *intraony* mulai dari tulang marginal sering terlihat, namun tidak ada kelainan periapikal.
4. Lesi perio primer/endo sekunder dihasilkan dari perluasan poket periodontal sepanjang struktur akar ke foramen apikal atau kanal lateral (*primary periodontal and secondary endodontic*). Temuan klinis serupa dengan lesi perio primer; namun pada lesi perio primer vitalitas pulpa dapat vital atau non-vital. Secara radiografis, perluasan defek *intraony* terlihat ke foramen apikal.
5. Lesi gabungan yang sebenarnya dihasilkan dari penyatuan lesi periodontal dan endodontik independen (*true combined lesion*). Temuan klinis dan radiografis sering serupa dengan lesi endo perio/sekunder primer. Secara klinis, terdapat poket periodontal yang lebar dan pulpa nonvital, dan secara radiografis, terlihat defek tulang apicomarginal.

Kemudian klasifikasi lesi endo-perio berkembang dengan bertambahnya satu klasifikasi menurut *Cohen*, yaitu:

6. Lesi endo/perio terpisah yang dihasilkan dari adanya lesi periodontal dan endodontik independen yang terjadi bersama-sama (*Concomitant lesion*). Temuan klinis dan radiografis serupa dengan lesi endo perio/sekunder primer, dengan penyebab awal lesi yang tidak diketahui. Secara klinis, biasanya kondisi pulpa non-vital dengan defek tulang apicomarginal yang posisinya berbeda dengan kerusakan jaringan keras gigi.

a)





Gambar 3.2 Gambar skematis kelainan pulpa-periodontal; perkembangan klasifikasi kelainan pulpa periodontal oleh *Hargreaves Kenneth, Cohen*.

Tabel. 3.1 Klasifikasi Penyakit/Kelainan Pulpa dan Periradikuler

Klasifikasi Penyakit/Kelainan Pulpa dan Periradikuler menurut AAE dan <i>Grossman</i>		
<i>American Association of Endodontics (AAE)</i>		
Pulpa	Pulpa Normal	Diagnosis klinis dan radiografis yang memperlihatkan pulpa normal, tanpa keluhan klinis/subjektif dan merespon normal pada pemeriksaan vitalitas pulpa.
	Pulpitis Reversibel	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis yang menunjukkan adanya inflamasi pulpa masih dapat dikendalikan dan pulpa kembali normal.
	Pulpitis Irreversibel simptomatik	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis yang memperlihatkan pulpa terinflamasi lanjut dalam kondisi vital, pulpa tidak dapat terjadi penyembuhan. Temuan klinis lain berupa nyeri terhadap perubahan termal yang menetap, nyeri/sakit spontan, dan nyeri alih ( <i>referred pain</i> ).
	Pulpitis Irreversibel asimtomatik	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis yang memperlihatkan pulpa terinflamasi lanjut

		dalam kondisi vital, pulpa tidak dapat terjadi penyembuhan. Temuan lain: tidak terdapat keluhan secara klinis tapi terjadi inflamasi pulpa karena karies, ekskavasi karies atau trauma.
	Pulpa Nekrosis	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis memperlihatkan pulpa nekrosis. Pemeriksaan vitalitas pulpa, tidak adanya respon pulpa terhadap termal maupun EPT.
	Pasca Perawatan ( <i>Previously Treated</i> )	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis yang memperlihatkan gigi telah dilakukan perawatan endodontik dan saluran akar telah terisi dengan berbagai bahan pengisi saluran akar bukan hanya medikasi intrakanal.
	Pernah dilakukan terapi inisial ( <i>Previously Initiated Therapy</i> )	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis yang memperlihatkan gigi telah dilakukan perawatan endodontik inisial/ <i>partial endodontic therapy</i> (pulpotomi atau pulpektomi).
Klasifikasi Penyakit/Kelainan Pulpa dan Periradikuler menurut AAE dan <i>Grossman</i>		
<i>Grossman</i> (2021)		
Pulpa	Pulpitis Akut	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis memperlihatkan gigi dengan karies/trauma/kelainan jaringan keras lanjut, mengalami inflamasi pulpa dalam kondisi vital dengan respon abnormal terhadap tes vitalitas pulpa (termal dingin/panas).
	Pulpitis Kronis	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis memperlihatkan gigi dengan karies/trauma/kelainan jaringan keras lanjut mengalami inflamasi pulpa dalam kondisi vital, dapat berupa kondisi tidak ada keluhan subjektif (asimptomatik), pulpitis hiperplastika kronis (hiperplasia pulpa), dan resorpsi internal.

	Degenerasi Pulpa	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis memperlihatkan gigi dengan karies/trauma/kelainan jaringan keras lanjut mengalami inflamasi pulpa dalam kondisi vital dengan adanya kalsifikasi pada sistem saluran akar (berdasarkan gambar radiografis) atau bentuk lainnya berdasarkan histopatologi.
	Nekrosis pulpa	Diagnosis klinis berdasarkan pemeriksaan subjektif, objektif, dan radiografis memperlihatkan pulpa mengalami kematian (nekrosis). Pemeriksaan vitalitas pulpa, tidak adanya respon pulpa terhadap termal dan EPT. Dapat berupa nekrosis pulpa sebagian (nekrosis parsial) atau total. Bentuk nekrosis pulpa: nekrosis pulpa liquifaksi (lisisnya sel-sel pulpa oleh bakteri dan endotoksin) maupun nekrosis koagulasi (kematian pulpa tanpa bakteri/ karena trauma).
Klasifikasi Penyakit/Kelainan Pulpa dan Periradikuler menurut AAE dan Grossman		
<i>American Association of Endodontics (AAE)</i>		
Apikal/ Periradikuler	Jaringan Apikal/ Periradikuler normal	Hasil pemeriksaan objektif gigi normal, tidak peka terhadap perkusi dan palpasi. Pemeriksaan radiografi lamina dura intak dan jaringan periodontal normal/dengan lebar yang sama.
	Periodontitis Apikalis simptomatik	Inflamasi pada daerah periodontal, dengan adanya keluhan klinis rasa nyeri saat menggigit/mengunyah makanan dan peka pada pemeriksaan objektif perkusi dan palpasi. Pemeriksaan radiografis dapat atau tidak ditemukan gambaran radiolusensi di periapikal.
	Periodontitis Apikalis Asimptomatik	Inflamasi dan kerusakan pada daerah apikal yang meluas dari pulpa, terlihat adanya radiolusensi di periapikal pada gambaran radiografis, tanpa adanya keluhan klinis.
	Abses Periapikal Akut	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periapiks/periradikuler akibat kondisi pulpa

		nekrosis, dikarakteristikkan dengan adanya nyeri spontan, terus-menerus, gigi peka sekali terhadap tekanan, formasi nanah/pus dan pembengkakan pada jaringan sekitarnya.
	Abses Periapikal Kronis	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periapiks/periradikuler akibat kondisi pulpa nekrosis, dikarakteristikkan dengan adanya nyeri hilang-timbul, nyeri sedang sampai ringan atau ketidaknyamanan, adanya pus/nanah keluar secara perlahan, dan ditemukannya fistula/ <i>sinus tract</i> .
	<i>Condensing Osteitis</i>	Gambaran radiografis memperlihatkan lesi radiopak terlokalisir sebagai reaksi tulang terhadap inflamasi ringan kronis/terus-menerus yang biasanya ditemukan pada daerah periapiks/periradikuler gigi.
Klasifikasi Penyakit/Kelainan Pulpa dan Periradikuler menurut AAE dan <i>Grossman</i>		
Grossman (2021)		
Apikal/ Periradikuler		Akut
	Abses Dentoalveolar Akut	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periradikuler/dentoalveolar akibat kondisi pulpa nekrosis, dikarakteristikkan dengan adanya nyeri spontan, terus-menerus, gigi peka sekali terhadap tekanan, formasi nanah/pus dan pembengkakan pada jaringan sekitarnya.
	Periodontitis Apikalis Akut	Inflamasi pada daerah periodontal, dengan adanya keluhan klinis rasa nyeri saat menggigit/mengunyah makanan dan peka pada pemeriksaan objektif perkusi dan palpasi, vitalitas pulpa dapat vital atau non-vital. Pemeriksaan radiografis dapat atau tidak ditemukan radiolusensi di periapikal, dengan pelebaran ligamen periodontal. Terjadinya perubahan dari kondisi Periodontitis Kronis menjadi eksaserbasi Akut sering disebut sebagai <i>Phoenix Abscess</i> .
		Kronis (dengan area <i>rarefaction</i> )

	Abses Dentoalveolar Kronis	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periradikuler/dentoalveolar akibat kondisi pulpa nekrosis, dikarakteristikkan dengan adanya nyeri hilang-timbul, nyeri sedang sampai ringan atau ketidaknyamanan, adanya pus/nanah yang keluar secara perlahan, dan ditemukan fistula/ <i>sinus tract</i> .
	Granuloma periapiks	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periradikuler/dentoalveolar akibat kondisi pulpa nekrosis, dikarakteristikkan dengan temuan radiografis gambaran radiolusensi berbatas jelas, isi lesi berkabut, dan terlihat penebalan tulang di area sekitar lesi, dan diameter lesi $\leq 10$ mm. Biasanya tanpa adanya keluhan klinis.
	Kista periapiks/ kista radikuler/ <i>Pocket cyst</i>	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periradikuler/dentoalveolar akibat kondisi pulpa nekrosis, dikarakteristikkan dengan temuan radiografis gambaran radiolusensi berbatas jelas (terlihat garis epitel di tepi lesi), isi lesi lebih radiolusen, terlihat penebalan tulang disekitar area lesi dan diameter lesi $> 10$ mm. Pada kondisi kronis tidak ada keluhan klinis, namun dapat eksaserbasi akut pada kondisi terinfeksi (adanya nanah/pus).
	<i>Condensing Osteitis</i>	Gambaran radiografis memperlihatkan lesi radiopak terlokalisir sebagai reaksi tulang terhadap inflamasi ringan kronis/terus menerus, biasanya ditemukan pada daerah periapiks/periradikuler/periodontal gigi.
	<i>External root resorption/</i> Resorpsi akar eksternal	Terjadi kerusakan pada permukaan akar akibat perluasan terjadinya infeksi pada sistem saluran akar, daerah periapiks/periradikuler/periodontal. Dikarakteristikkan dengan temuan radiografis berupa gambaran radiolusensi pada permukaan akar, berbatas tidak jelas, terjadi pemendekan akar, atau ireguleritas permukaan akar. Secara klinis memiliki gambaran sesuai dengan infeksi periapiks/periradikuler/periodontalnya.

	Penyakit/kelainan periradikuler non odontogenik	Inflamasi dan kerusakan pada daerah periradikuler/dentoalveolar yang bukan disebabkan oleh infeksi pulpa atau nekrosis pulpa. Pemeriksaan radiografis terlihat radiolusensi dapat terbatas jelas/tidak dengan lesi terpisah dari ujung apikal akar.
--	---	---

Klasifikasi penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler lain yang digunakan sebagai standar di pelayanan kesehatan adalah menurut ICD-

10. Klasifikasi menurut ICD-10, antara lain:

1. K04.01 Pulpitis Reversibel.
2. K04.02 Pulpitis Ireversibel.
3. K04.1 Nekrosis Pulpa.
4. K04.2 Degenerasi Pulpa.
5. K04.3 Pembentukan jaringan keras abnormal dalam saluran akar (kalsifikasi, *pulp stone*).
6. K04.4 - *Acute apical periodontitis*.
7. K04.5 - *Chronic apical periodontitis (apical granuloma)*.
8. K04.6 - *Periapical abscess with sinus*.
9. K04.60 - *Periapical abscess with sinustomaxillary antrum*.
10. K04.61 - *Periapical abscess with sinus to nasal cavity*.
11. K04.62 - *Periapical abscess with sinus to oral cavity*.
12. K04.63 - *Periapical abscess with sinus to skin*.
13. K04.7 - *Periapical abscess without sinus*.
14. K04.8 - *Radicular cyst (periapical cyst)*.
15. K04.80 - *Apical and lateral cyst*.
16. K04.81 - *Residual cyst*.
17. K04.82 - *Inflammatory paradental cyst*.
18. M27.5 Perforasi saluran akar (akibat perawatan endodontik).
19. M27.52 Pengisian saluran akar berlebih (*overfilling*).
20. M27.53 Pengisian saluran akar kurang (*underfilling*).
21. M27.59 *Patological Periradicular* akibat perawatan (*initiated treated tooth/ previously treated tooth*).
22. D29.55 *Post and Core removal*.
23. K03.71 *Bleaching Internal*.

24. K03.3 Resorpsi Internal dan eksternal.
25. D33.10 Regenerasi jaringan pulpa.
26. D33.51 Regenerasi endodontik.

#### B. Epidemiologi Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa Periradikuler

Profil Data Kesehatan Indonesia tahun 2011 mencatat penyakit pulpa dan periapiks terdapat pada urutan ke-7 penyakit rawat jalan di Indonesia tahun 2010. Data Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (kini Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan) mengenai Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2018, mencatat proporsi masalah gigi dan mulut sebesar 57,6%. Prevalensi karies gigi pada anak usia 5-6 tahun mencapai 93%, anak usia 12 tahun mencapai 65,5%, anak usia 15 tahun mencapai 67,4 %, usia 35-44 tahun mencapai 92,2 %, sedangkan 65 tahun mencapai 95%. Data-data tersebut menunjukkan prevalensi karies gigi yang terus meningkat. Prevalensi penyakit gigi dan mulut menurut data riset kesehatan dasar Indonesia tahun 2018 mencapai 57,6% dan yang mendapat pelayanan tenaga medis sebesar 10,2%.

Pulpitis atau inflamasi pulpa akibat dari karies gigi lanjut merupakan salah satu dari penyakit gigi dan mulut yang prevalensinya cukup tinggi sehingga perlu mendapat perhatian serius. Data menunjukkan bahwa pada 52% dari populasi dunia memiliki setidaknya satu gigi dengan apikal periodontitis akibat dari kondisi pulpitis dan memiliki tingkat prevalensi yang lebih tinggi pada negara berkembang daripada negara maju. Penelitian dan survey lainnya juga didapatkan bahwa kista radikular yang dapat terjadi karena proses kronis karies atau trauma jaringan keras juga memiliki prevalensi yang cukup tinggi yaitu 20.6%.

#### C. Etiologi Penyakit/Kelainan Pulpa Periradikuler

Etiologi penyakit/kelainan pulpa periradikuler serta gejala klinis dapat dibagi menjadi 2 garis besar, meliputi:

##### 1. Etiologi Fisik

Iritasi mekanis/trauma jaringan keras gigi

Terjadinya trauma atau iritasi mekanis dapat disertai dengan atau tanpa adanya fraktur mahkota atau akar. Kondisi ini lebih

sering terjadi pada anak-anak dibandingkan pada orang dewasa. Iritasi mekanis/trauma jaringan keras gigi pada pulpa dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

a. Trauma atau benturan pada gigi



Gambar 3.3 Cedera traumatik menyebabkan fraktur mahkota gigi



Gambar 3.4 Eksponasi pulpa akibat fraktur mahkota gigi

b. Prosedur iatrogenik (selama proses preparasi kavitas atau preparasi mahkota)

- 1) Tereksposenya pulpa selama proses eskavasi karies gigi.
- 2) Pergerakan gigi yang terlalu cepat selama perawatan orthodontik.

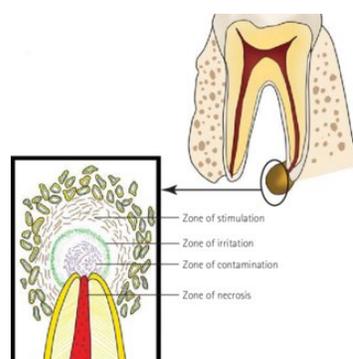
2. Iritasi Pulpa Karena Bakteri

Penyebab utama cedera pulpa adalah bakteri. W.D Miller pada tahun 1894, mengemukakan bahwa bakteri merupakan penyebab inflamasi pulpa. Ada atau tidaknya iritasi bakteri akan menentukan kelangsungan hidup pulpa ketika pulpa telah terekspose secara mekanis. Spesies bakteri yang paling banyak bertahan dari pulpa yang inflamasi atau yang terinfeksi sangatlah banyak dan beragam. Bakteri yang dapat bertahan dari infeksi pulpa normal adalah *streptokokus* dan *stafilokokus*, namun juga terdapat mikroorganisme lain seperti bakteri anaerob yang juga terisolasi dengan virulensi

tinggi seperti *Enterococcus faecalis* dan sering ditemukan pada penyakit/kelainan pulpa periradikuler persisten. Bakteri lain yang seringkali ditemukan adalah *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Treponema denticola* dan lain-lain. *Lactobasillus* paling sering ditemukan pada karies dentin, bakteri ini jarang bertahan dari pulpa dikarenakan tingkat invasinya yang rendah.

Invasi bakteri dan imunopatologi dari perjalanan penyakit pada kelainan pulpa periradikular dapat dijabarkan sebagai zona infeksi, yang pertama kali diperkenalkan oleh Fish (1939) sebagai *Fish Zone of Endodontics*. Zona-zona tersebut terdiri dari:

- a. Zona Infeksi (PMN sel Polimorfonuklear), yang secara imunologi ditandai dengan leukosit polimorfonuklear di tengah lesi. Biasanya zona infeksi berpusat pada sistem saluran akar (pulpa) dan meluas ke periapeks tergantung dari proses perjalanan penyakitnya. Mikroorganisme ditemukan pada zona ini;
- b. Zona Kontaminasi ditandai dengan infiltrasi sel bulat, fagositosis seluler di sekitar zona tengah, karena keluarnya endotoksin bakteri dari zona infeksi, dan secara histopatologis terlihat sel-sel tulang mati dan lacunae kosong, serta secara imunologi terdapat leukosit;
- c. Zona Iritasi (Makrofag dan Osteoklas) yang ditemukan jauh dari lesi sentral karena endotoksin bakteri menjadi lebih encer dan menyebar, terjadi degradasi Serat Kolagen oleh sel fagosit, serta gambaran histologis respons tubuh untuk memperbaiki (repair); dan
- d. Zona Stimulasi (Fibroblas dan Osteoblas) yang ditemukan di perifer karena endotoksin bakteri menjadi stimulus proses regenerasi, fibroblas dan osteoblas mensekresi serat kolagen serta terjadi stimulasi sel-sel yang berperan dalam proses regenerasi seperti sel osteoblast.



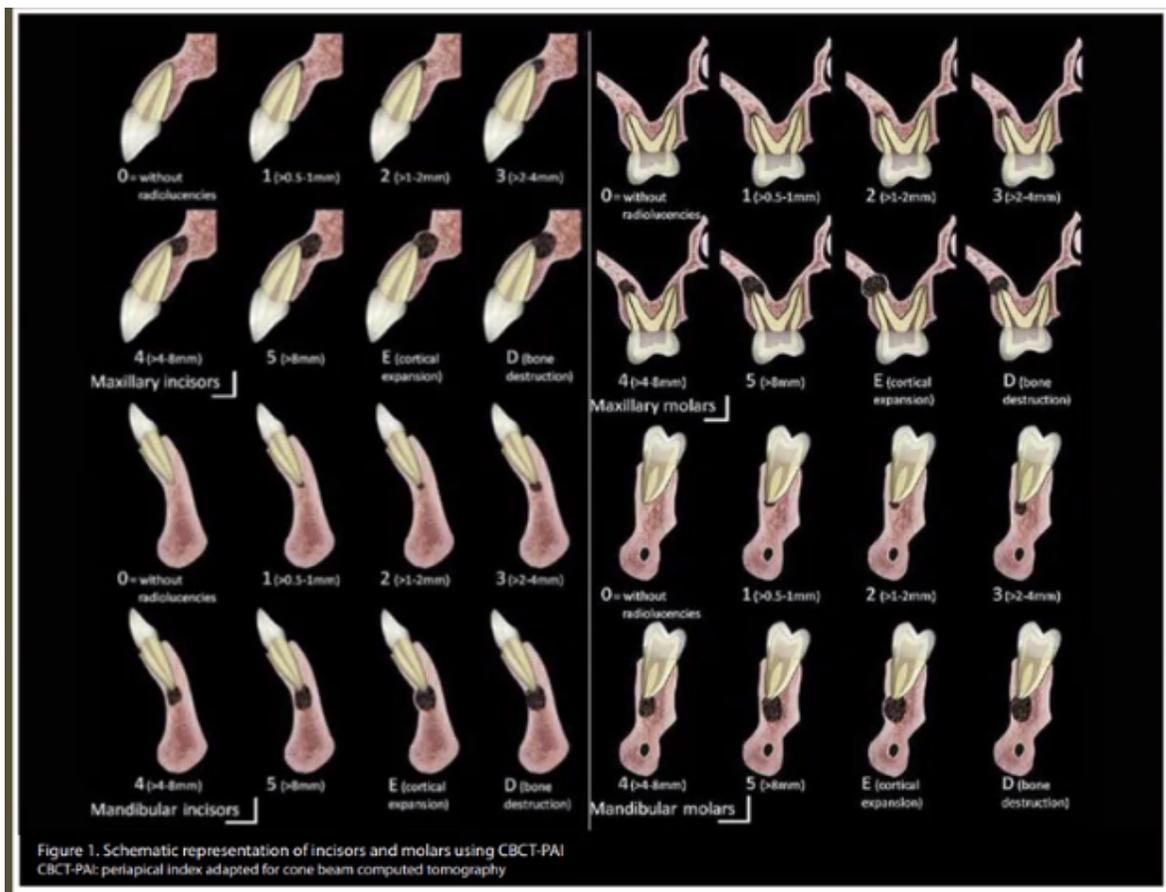
Gambar 3.5 Zona IKIS (*Fish Zone of Endodontics*)

- D. Penegakan Diagnosis Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler
- Pemeriksaan dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan subjektif, pemeriksaan objektif, dan penunjang untuk menegakkan diagnosis penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler. Tahapan penegakkan diagnosis penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler, antara lain:
1. Anamnesis: keluhan utama pasien, riwayat penyakit, riwayat perawatan, riwayat rasa sakit/nyeri (lama, durasi, penyebab dan derajat), riwayat konsumsi obat-obatan tertentu, gigi terasa panjang/tidak, adanya pembengkakan atau pernah bengkak sebelumnya serta kondisi gigi saat pasien datang.
  2. Pemeriksaan subjektif: identifikasi rasa sakit/nyeri (lama (jam/hari), tipe/jenis, durasi, penyebab dan derajat).
  3. Pemeriksaan objektif:
    - a. Pemeriksaan visual (melihat kedalaman dan perluasan karies/D = *decay*; *site* = lokasi; *size* = perluasan; penggunaan *probe* untuk mengukur kedalaman kavitas serta identifikasi kedalaman menggunakan alat DIAGNOdent).
    - b. Tes vitalitas pulpa (tes sondasi, tes termal dingin (*chlor ethyl/endo ice*), tes termal panas, tes rangsangan listrik (*Electronic Pulp Tester/EPT*), tes kavitas).
    - c. Tes perkusi (vertikal dan horisontal).
    - d. Tes palpasi.
  4. Pemeriksaan penunjang:
    - a. Rontgen periapikal.
    - b. Rontgen panoramik.
    - c. Rontgen CBCT.
    - d. MSCT.

### Indeks PAI/ CBCT-PAI

PAI dikembangkan untuk memberikan skala ordinal lima skor yang menunjukkan berbagai tahap penyakit. Ini didasarkan pada radiografi dan telah dirancang untuk digunakan dalam uji klinis dan survey yang dikeluarkan oleh *Ørstavik's Periapical Index (PAI)*:

1. Skor 1 : Struktur periapikal normal.
2. Skor 2 : Sedikit perubahan pada struktur tulang.
3. Skor 3 : Perubahan di struktur tulang dengan sedikit kehilangan mineral.
4. Skor 4 : Periodontitis dengan area radiolusen yang terlihat jelas.
5. Skor 5 : Periodontitis berat dengan adanya exaserbasi.



Gambar 3.6 Gambar skematis skor CBCT-PAI, skor 0: struktur tulang periapikal intak; skor 1: diameter radiolusensi periapikal 0,5-1 mm; skor 2: diameter radiolusensi periapikal 1-2 mm; skor 3: diameter radiolusensi periapikal 2-4 mm; skor 4: diameter radiolusensi periapikal 4-8 mm; skor 5: diameter radiolusensi periapikal >8 mm; skor E: ekspansi tulang kortikal daerah periapikal; skor D: destruksi tulang kortikal daerah periapikal.

Indeks pada saat menentukan diagnosis dan pertimbangan rencana perawatan gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar dan membutuhkan perawatan ulang atau bedah menurut *Tadas* (2015) berdasarkan *Periapical and Endodontic Status Scale* (PESS), adalah seperti berikut:

Tabel 3.2 Indeks *Previously Treated Tooth*

Panjang saluran akar yang telah dirawat ( <i>Length = L</i> )	
L1	0-2 mm dari apex radiograf
L2	>2 mm dari apex radiograf
L3	Bahan pengisi ekstrusi ke apex ( <i>overfilling</i> )
L4	Bahan pengisi hanya terlihat di kamar pulpa
L5	Saluran akar terisi dengan gigi sudah mendapatkan perawatan bedah endodontik
Homogenisitas pengisian saluran akar (H)	
H1	Pengisian saluran akar pas sepanjang kerja, hermetis
H2	Pengisian saluran akar tidak sempurna (terlihat rongga/ <i>void</i> , kurang dari panjang kerja dan tidak hermetis
Penutupan daerah koronal ( <i>Coronal Seal = CS</i> )	
CS1	Seal daerah korona adekuat (terlihat intak secara radiografis)
CS2	Tidak adekuat (terlihat adanya <i>overhanging</i> , daerah tepi/margin yang terbuka, sekunder karies, dan kehilangan restorasi korona)
Komplikasi/Kegagalan ( <i>Complication/Failures = CF</i> )	
CF1	Tidak ada komplikasi
CF2	Terdapat perforasi akar
CF3	Terdapat saluran akar yang tidak diisi/dirawat endodontik ( <i>missed canal</i> )

\* Skala Evaluasi :L, H, CS, dan CF

Sebelum menentukan rencana perawatan apakah akan dilakukan terapi non bedah (*retreatment*) dan bedah endodontik, indeks diatas dapat menjadi pertimbangan rencana perawatan dan penentuan prognosis perawatan.

#### E. Tata Laksana Penyakit Pulpa periradikuler

Perawatan penyakit/kelainan pulpa periradikuler saat ini berdasarkan oleh penegakkan diagnosis *American Association of Endodontist* (AAE), *Grossman* dan ICD-10. Tata laksana secara komprehensif dapat meliputi perawatan multidisiplin dengan keterlibatan

spesialis lain sesuai dengan kondisi klinis, diagnosis dan sistemik pasien (Tabel 3.3).

Tabel 3.3 Tabel Lesi Pulpa dan Periradikuler berdasarkan ICD-10 serta kewenangan tenaga medis yang dapat melakukan tata laksana dan fasilitas

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
1	Pulpitis <i>reversibel</i> pada pasien <i>compos mentis</i>	K04.01	Perawatan <i>capping</i> pulpa sederhana menggunakan Kalsium Hidroksida Restorasi Gigi (23.2)	Dokter gigi umum (drg); Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi (drg. Sp.KG)	FKTP ; RS ; Klinik Utama	3 - 5 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli, sarana prasana fasyankes) serta evaluasi kondisi klinis pasien
	Pulpitis <i>reversibel</i> pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		<i>Dental Health Education</i> (DHE); Perawatan <i>capping</i> pulpa kompleks dengan biomaterial (MTA/Biodentin); Restorasi Gigi; <i>Vital Pulp Therapy/ Pulp capping direct</i> (23.2)	drg. Sp.KG; Multidisiplin dengan dokter spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
2	Pulpitis <i>Irreversible</i> simptomatik/ asimptomatik akar tunggal pada pasien <i>compos mentis</i>	K04.02	Perawatan saluran akar vital (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg. ; drg. Sp.KG	FKTP ; RS ; Klinik Utama	3 - 5 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli, sarana prasana fasyankes) serta evaluasi kondisi klinis pasien
	Pulpitis <i>Irreversible</i> simptomatik/ asimptomatik akar tunggal pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		Perawatan saluran akar vital (23.71); Restorasi direk resin komposit; Restorasi <i>dowel crown</i> (23.2)	drg.Sp.KG	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
3	Nekrosis pulpa akar	K04.1	Perawatan saluran akar	drg. Sp.KG	RS (Rawat Jalan) ;	3 - 5 kali kunjungan

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
	tunggal pada pasien <i>compos mentis</i>		non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)		Klinik Utama	(tergantung kepada tenaga ahli, sarana prasana fasyankes) serta evaluasi kondisi klinis pasien
	Nekrosis pulpa akar tunggal pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit; Restorasi <i>dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
	Nekrosis pulpa akar ganda pada pasien <i>compos mentis</i>		Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg. Sp.KG	RS (Rawat Jalan) ; Klinik Utama	
	Nekrosis pulpa akar ganda pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		Perawatan Non-invasif; Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit; onlay; Restorasi <i>dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
4	Periodontitis Apikalis akut/kronis akar tunggal pada pasien <i>compos mentis</i>	K04.4 K04.5	Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg.	FKTP ; RS ; Klinik Utama	3 - 5 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli, sarana prasana fasyankes) serta evaluasi kondisi klinis pasien
	Periodontitis Apikalis akut/kronis akar tunggal pada pasien faktor risiko karies tinggi,		Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit	drg. Sp.KG; Multidisiplin dengan dr. Spesialis lain sesuai kondisi sistemik	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung	

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
	pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		(23.2); Restorasi <i>dowel crown</i> (23.41)	pasien	g kondisi klinis pasien)	
	Periodontitis Apikalis akut/kronis akar tunggal pada pasien <i>compos mentis</i>		Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg. SpKG	RS (Rawat Jalan) ; Klinik Utama	
	Periodontitis Apikalis akut/kronis akar tunggal pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		Perawatan saluran akar non vital (23.71); Restorasi direk resin komposit; Restorasi <i>dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
5	Abses Periapikal tanpa sinus gigi akar tunggal/ ganda pada pasien <i>compos mentis</i>	K04.7	Perawatan saluran akar non vital (23.71) ; Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca	drg. Sp.KG	RS ; Klinik Utama	5 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi kondisi klinis pasien
	Abses Periapikal tanpa sinus gigi akar tunggal/ ganda pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		Drainase abses (24.0) ; Perawatan saluran akar non vital (23.71); drainase; trepinase (24.0) Restorasi direk resin komposit (23.2); Restorasi <i>dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG; drg. Sp.BM; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
6	Abses Periapikal dengan sinus gigi akar tunggal/ganda pada pasien <i>compos mentis</i>		Perawatan saluran akar non vital (23.41) ; Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg. Sp.KG	RS ; Klinik Utama	5 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi kondisi klinis pasien
	Abses Periapikal dengan sinus gigi akar tunggal/ganda pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised medis</i>		Perawatan saluran akar non vital (23.41); Restorasi direk resin komposit (23.2); Restorasi <i>onlay/ dowel crown</i> (23.2)	drg. Sp.KG ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
7	Kista radikuler gigi akar tunggal/ganda pada pasien <i>compos mentis</i>	K04.8	Perawatan saluran akar non-vital (23.71); Restorasi resin komposit dilanjutkan bedah Endodontik: apex reseksi (23.72)	drg. Sp.KG ; drg. Sp.BM ; Secara Multidisiplin	RS (rawat jalan) ; Klinik Utama	6 - 8 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi berkala 1, 3, dan 6 bulan
	Kista radikuler gigi akar tunggal/ganda pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> , pasien rawat inap serta pasien <i>compromised medis</i>		Perawatan saluran akar non vital, restorasi resin komposit dilanjutkan bedah endodontik apex reseksi (23.72)			
8	Kasus iatrogenik endodontik/ resorbsi akar eksternal/ resorbsi	K03.3 K03.3 0 K03.3 1	Perawatan penutupan perforasi menggunakan biomaterial tanpa bedah	drg. Sp.KG	RS (rawat jalan) ; Klinik Utama	4 - 5 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
	internal pada pasien <i>compos mentis</i>		(23.2)			prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	Kasus iatrogenik endodontik dengan keterlibatan perio/ resorbsi akar eksternal/ resorbsi internal pada pasien <i>compromised medis</i>		Perawatan perforasi menggunakan biomaterial dengan bedah korektif (K08.3)	drg. Sp. KG ; drg. Sp.Perio ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
9	Lesi Endo Perio gigi akar tunggal/ganda pada pasien <i>compos mentis</i>	K08.9	Perawatan saluran saluran akar (23.41) ; perawatan periodonsia (initial terapi, kuretase, flap periodontal dengan atau tanpa <i>bone graft</i> ) (24.91)/ bicuspidisasi (D34.37)/ hemiseksi (D39.20)/ amputasi akar (D34.50)	drg. Sp.KG ; drg. Sp.Perio ; Multidisiplin	RS (rawat jalan) ; Klinik Utama	4 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	Lesi Endo Perio akar tunggal/ganda pada pasien <i>compromised medis</i>		Perawatan saluran saluran akar (23.41) ; perawatan periodonsia (initial terapi, kuretase, flap periodontal dengan atau tanpa <i>bone graft</i> ) (24.91) /bicuspidisasi (D34.37)/ hemiseksi (D39.20)/ amputasi akar (D34.50)	drg. Sp.KG ; drg. Sp.Perio ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
10	Degenerasi Pulpa pasien geriatri <i>compos mentis</i> (ASA 1)	K04.2	Perawatan saluran akar vital/non vital (23.71); Restorasi direk resin	drg. Sp.KG	RS ; Klinik Utama	4 - 5 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
	Degenerasi Pulpa pada pasien geriatri; pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> / rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis (ASA 2 dan 3)		komposit/sem en Ionomer Kaca (23.41) Perawatan saluran akar vital/non vital; (23.71); Restorasi direk komposit (23.2); Restorasi <i>onlay/dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG ; Multidisiplin	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
11	Kelainan pulpa periradikuler dengan pembentukan jaringan keras abnormal dalam saluran akar (kalsifikasi, <i>pulp stone</i> ) gigi akar tunggal/ganda (degenerasi pulpa) pasien <i>compos mentis</i>	K04.3	Perawatan saluran akar vital / non vital dengan alat khusus (23.71); Restorasi direk resin komposit/ semen Ionomer Kaca (23.41)	drg. Sp.KG	RS ; Klinik Utama	4 - 5 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	Kelainan pulpa periradikuler dengan pembentukan jaringan keras abnormal dalam saluran akar (kalsifikasi, <i>pulp stone</i> ) gigi akar tunggal /ganda (degenerasi pulpa) pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> / rawat inap serta pasien <i>compromised</i> medis		Perawatan saluran akar vital/non vital dengan alat khusus; (23.71); Restorasi direk resin komposit (23.2); Restorasi <i>onlay/dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ; (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
12	<i>Initiated treated tooth/</i> kegagalan perawatan awal ( <i>pulp capping, pulpotomi, mumifikasi</i> ) dengan atau tanpa kelainan periradikuler pasien compos mentis	M27.59	Perawatan saluran akar non vital dengan alat khusus (23.71); Restorasi direk resin komposit/ semen Ionomer Kaca (23.2)	drg. Sp.KG	RS ; Klinik Utama	5 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	<i>Initiated treated tooth/</i> kegagalan perawatan awal ( <i>pulp capping, pulpotomi, mumifikasi</i> ) dengan atau tanpa kelainan periradikuler gigi akar tunggal/ganda pada pasien faktor risiko karies tinggi, pasien hiposalivasi/ <i>xerostomia</i> /rawat inap serta pasien <i>compromised medis</i>		Perawatan saluran akar non vital dengan alat khusus (23.71); Restorasi direk resin komposit (23.2); Restorasi onlay/ <i>dowel crown</i> (23.41)	drg. Sp.KG; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai dengan kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama ; (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
13	Kelainan pulpa periradikuler kasus apeks terbuka pada pasien compos mentis	K00.2	Perawatan apeksifikasi/a peksogenesis/revaskularisasi/ perawatan saluran akar (23.70); Restorasi semen Ionomer Kaca/resin komposit	drg. Sp.KG; drg. Sp.KGA; Multidisiplin (bila diperlukan melihat pertimbangan usia pasien)	RS ; Klinik Utama	5 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	Kelainan pulpa periradikuler kasus apeks terbuka pada pasien <i>compromised medis</i>		Perawatan apeksifikasi/a peksogenesis/revaskularisasi/ perawatan saluran akar (23.70); Restorasi	drg. Sp.KG ; drg. Sp.KGA ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai dengan	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi	

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
			direk resin komposit; <i>dowel crown</i>	kondisi sistemik pasien	klinis pasien)	
14	Kasus trauma ekstrusi/intrusi/ concucion/ subluksasi/ fraktur mahkota mencapai pulpa dengan keterlibatan kelainan periradikuler pada pasien compos mentis	S02.5 S03.2	Perawatan Saluran Akar Emergensi (23.71)/imobilisasi; restorasi direk resin komposit	drg. Sp.KG ; drg. Sp.KGA ; Multidisiplin (bila diperlukan) melihat pertimbangan usia pasien	RS ; Klinik Utama	6 - 8 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	Kasus trauma ekstrusi/intrusi/ concucion/ subluksasi/ fraktur mahkota mencapai pulpa dengan keterlibatan kelainan periradikuler; multiple pada pasien dengan penurunan kesadaran dan atau <i>compromised medis</i>		Perawatan Saluran Akar Emergensi (23.71)/imobilisasi/tata laksana sistemik; restorasi direk resin komposit	drg. Sp.KG ; drg. Sp.KGA ; drg. Sp.BM ; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai dengan kondisi sistemik pasien	RS ; Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	
15	Pemendekan mahkota klinis/perbaikan tinggi <i>zenith line</i> tanpa lesi periodontal pada pasien compos mentis	D42.4 9	Perbaikan gingiva tepi cervikal untuk kebutuhan restorasi tanpa keterlibatan tulang/ <i>gingivectomy</i> (24.91)	drg. Sp.KG ;  drg. Sp.Perio; Multidisiplin	RS ;  Klinik Utama	5 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	Pemendekan mahkota klinis/perbaikan tinggi <i>zenith line</i> dengan lesi periodontal pada pasien <i>compromised medis</i>		Perbaikan gingiva tepi cervikal untuk kebutuhan restorasi dengan keterlibatan tulang/ <i>multiple gingivectomy</i> (24.91)	drg. Sp.KG ;  drg. Sp.Perio; Multidisiplin dengan dokter Spesialis lain sesuai kondisi sistemik pasien	RS ;  Klinik Utama (Rawat jalan/ rawat inap tergantung kondisi klinis pasien)	

No.	Diagnosis	ICD-10	Tata Laksana (ICD-9 CM)	Tenaga Medis yang terlibat	Fasilitas Kesehatan	Jumlah Kunjungan
16	<i>Previously treated tooth/pasca perawatan saluran akar dengan atau tanpa kelainan periradikuler gigi akar tunggal/ganda pada pasien compos mentis</i>	M27.59	Perawatan saluran ulang ( <i>retreatment</i> ) (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg. Sp.KG	RS ;  Klinik Utama	5 - 6 kali kunjungan (tergantung kepada tenaga ahli dan sarana prasana fasyankes) serta  evaluasi sesuai kondisi klinis pasien
	<i>Previously treated tooth/pasca perawatan saluran akar dengan atau tanpa kelainan periradikuler gigi akar tunggal/ganda pada pasien compos mentis</i>		Perawatan saluran ulang ( <i>retreatment</i> ) (23.71); Restorasi direk resin komposit/sem en Ionomer Kaca (23.2)	drg. Sp.KG	RS ;  Klinik Utama	

F. Jenis Perawatan Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler

Sesuai dengan penegakkan diagnosis menurut *American Association of Endodontist (AAE)*, ICD 10 dan ICD 9-CM, maka jenis perawatan penyakit Pulpa dan Periradikuler dibagi menjadi perawatan *capping* pulpa (baik indirek maupun direk)/*vital pulp therapy*, perawatan pulpa vital, perawatan pulpa non vital, perawatan saluran akar ulang, dan bedah endodontik.

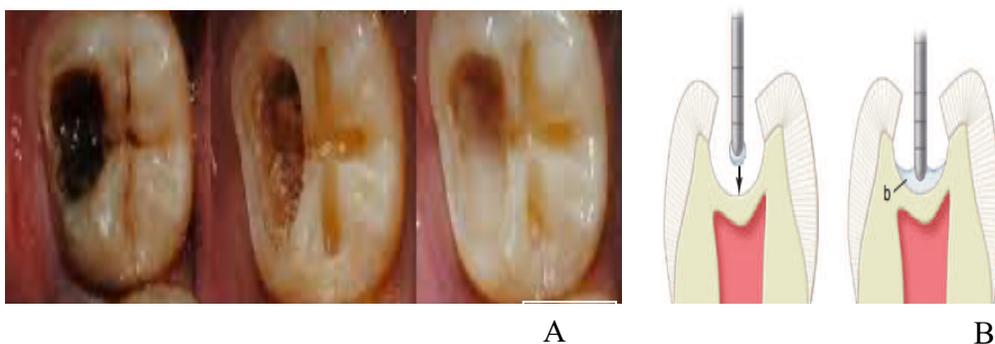
Jenis perawatan penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler tersebut dapat dilakukan oleh dokter gigi umum, dokter gigi Spesialis Konservasi Gigi (Sp.KG) maupun secara multidisiplin dengan dokter gigi spesialis lain disesuaikan dengan derajat kesulitan kasus maupun kondisi sistemik pasien (panduan tata laksana tergambar pada tabel 3.3).

1. Perawatan Kaping Pulpa (*Pulp capping*) pada *Pulpitis Reversible*

Perawatan *pulp capping* terbagi menjadi dua, yaitu *pulp capping* indirek pada kondisi karies dentin dalam tanpa tereksposnya pulpa vital dan *pulp capping* direk dengan tereksposnya pulpa vital.

a. *Pulp Capping* Indirek

Tereksposnya pulpa vital menyebabkan terganggunya penyembuhan pada kompleks pulpa dentin melalui organisasi kembali dan pembentukan formasi *dentinal bridge* ketika dilakukannya penutupan biologis dilakukan dan dapat mencegah kebocoran bakteri. Pulpa vital yang sehat bertanggung jawab terhadap pembentukan dentin sekunder, dentin peritubular, dan dentin reparatif terhadap respon biologis dan stimuli patologis. Pulpa dan dentin merupakan suatu kesatuan kompleks pulpa dentin, dimana jaringan pulpa menjaga kelembapan dentin, mempertahankan dentin tetap elastis dan kuat. Oleh karena itu pada terjadinya karies dalam dalam (D5) dengan atau tanpa tereksposnya pulpa vital menyebabkan memerlukan perawatan pulp capping untuk menunjang proses regenerasi kompleks pulpa dentin dan pembentukan dentin reparatif.

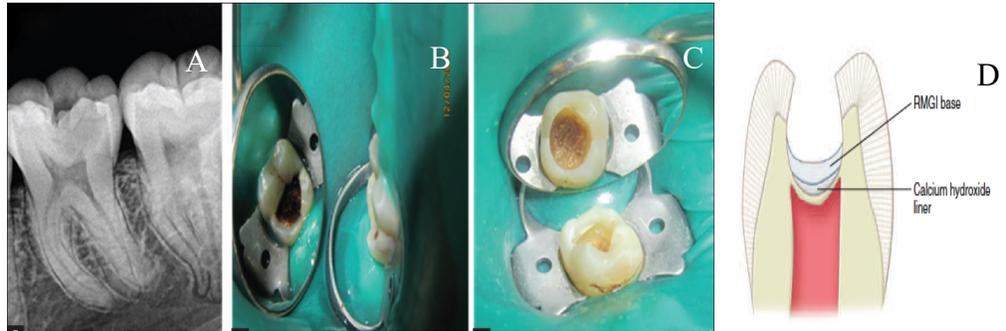


Gambar 3.7 Pembersihan Karies Teknik *Complete Caries Excavation/one-step approach* (A) ; aplikasi liner SIK/RMGIC ketebalan 0,5 – 0,75 mm pada karies D5 sedang menggunakan instrumen *ball pointed/poket probe periodontal* (B). (catatan: seluruh tahapan prosedur dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*)

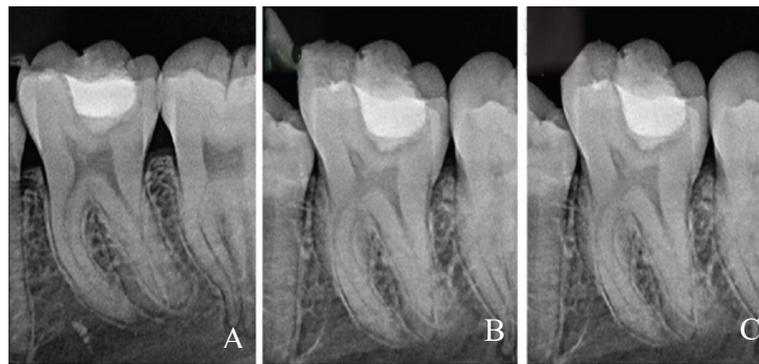
Terdapat prosedur klinis yang berbeda untuk mempertahankan vitalitas pulpa pada gigi dengan karies yang dalam (D5), yaitu bisa dengan pembuangan karies secara menyeluruh dengan prosedur satu kali kunjungan pembersihan karies (*complete caries excavation/one-step approach*) (Gambar 3.7) atau dengan pembuangan karies parsial dengan prosedur bertahap (*stepwise excavation*).

Perawatan kaping indirek *one-step approach*, dilakukan pembuangan karies, peletakan bahan material kaping pulpa dan restorasi final dalam minimal dua kali kunjungan dan dilanjutkan dengan tahap evaluasi satu bulan sampai 6 minggu. Pembuangan karies hanya dilakukan pada jaringan dentin *infected* (dentin lunak yang mengalami demineralisasi dengan denaturasi kolagen yang diinfiltrasi oleh bakteri dan mengalami kerusakan yang *irreversible*), pada karies tidak aktif terlihat kehitaman/gelap dan meninggalkan dentin *affected* (dentin yang juga terdemineralisasi namun memiliki struktur kolagen yang utuh yang bebas dari bakteri dan memiliki potensi untuk remineralisasi) dengan warna kecoklatan. Peletakan bahan biomaterial dilakukan diatas dentin *affected*. Bahan yang biasa digunakan pada teknik ini adalah bahan liner Semen Ionomer Kaca (SIK)/*Resin Modified Glass Ionomer Cement* (RMGIC).

Perawatan kaping indirek *stepwise excavation*, pembuangan karies parsial dengan prosedur bertahap terdiri dari minimal tiga kali kunjungan dengan jarak sekitar enam sampai delapan bulan dan enam bulan. Kunjungan pertama dilakukan excavasi awal dan meninggalkan dentin yang terkena berdekatan dengan pulpa. Kalsium hidroksida atau biomaterial lain seperti *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA) atau biodentin diaplikasikan di atas dentin dengan ketebalan minimal 3 mm pada dinding yang paling mendekati pulpa diikuti dengan bahan basis baik SIK maupun RMGIC, dan gigi direstorasi menggunakan restorasi sementara kemudian setelah kontrol 1-2 minggu. Kunjungan kedua, bahan restorasi sementara dan sisa karies dibersihkan kembali secara hati-hati (tahap kedua), dilanjutkan proses excavasi dan konfirmasi secara klinis perubahan warna dan kekerasan dari dentin selanjutnya diaplikasikan kembali bahan kalsium hidroksida dan liner SIK/RMGIC serta dilanjutkan dengan restorasi definitif resin komposit atau restorasi indirek inlay (Gambar 3.8 s.d. Gambar 3.9). Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3.



Gambar 3.8 Foto radiograf karies D5 aktif sebelum tindakan (A); pembersihan karies pertama dengan meninggalkan *infected dentin* (B); pengambilan karies tahap kedua atau *stepwise excavation/partial caries removal technique* (C); Teknik aplikasi bahan pulp capping menggunakan Kalsium Hidroksida sebagai basis dan dilapisi *liner* SIK/RMGIC(D). (catatan: seluruh tahapan prosedur dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*)



Gambar 3.9 Evaluasi pasca *pulp capping* menggunakan  $\text{Ca(OH)}_2$  1 bulan (A); 6 minggu (B); dan 6 bulan (C).

b. *Pulp Capping* Direk

*Pulp capping* direk adalah perawatan pulpitis *reversible* untuk mempertahankan vitalitas pulpa pada gigi dengan karies yang dalam (D5) yang memiliki dasar kavitas mendekati pulpa dan berisiko terjadi exposure pulpa pada saat prosedur pembersihan jaringan karies (*excavasi*). Bahan kaping pulpa/*pulp capping* baik kalsium hidroksida maupun biomaterial seperti MTA atau biodentin diaplikasikan di permukaan pulpa vital yang tereksposure setelah dilakukan sterilisasi dan hemostatis pada daerah exposure dengan *cotton pellet* yang dibasahi 2,5% NaOCl selama 5-10 menit. Kavitas

selanjutnya dibilas menggunakan air dan dikeringkan secara lembut hati-hati. (Catatan: pada kasus hemostatis tidak dapat dicapai setelah 10 menit, maka diagnosa diubah menjadi pulpitis *irreversible* dan dilakukan tindakan yang lebih agresif seperti *partial cvek pulpotomy* (pulpotomi sebagian), *complete pulpotomy* (pulpotomi total) atau perawatan saluran akar vital).

Bahan pulp capping MTA diletakkan pada daerah eksposur menggunakan MTA *carrier gun* atau *semen stopper* sampai menutupi daerah exposure dan sekeliling dentin kemudian dipadatkan dengan *cotton pellet* lembab (ketebalan MTA minimal 2-3 mm). Setelah rata, dapat diaplikasikan kapas *pellet* lembab dan ditumpat sementara dengan bahan *non eugenol base*. Dilakukan evaluasi 1-2 minggu, selanjutnya dilakukan pemeriksaan subyektif dan objektif tes vitalitas dan perkusi untuk memastikan vitalitas pulpa normal dan tidak ada kelainan periradikuler. Tumpatan sementara dan dibersihkan, selanjutnya periksa basis semen MTA dan dilanjutkan dengan aplikasi liner SIK/RMGIC sebelum aplikasi restorasi definitif resin komposit. Evaluasi lanjutan dilakukan 1, 3, dan 6 bulan. Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3.



Gambar 3.10 Prosedur *Pulp capping* direk ; Sebelum dilakukan excavasi karies (A); setelah excavasi karies aktif dan *infected dentin* terlihat exposure pulpa dengan diameter kurang dari 1 mm (B); aplikasi bahan kaping pulpa MTA dan tumpatan

sementara (C) dan evaluasi sampai 2 minggu dan aplikasi restorasi definitif resin komposit (D) (catatan: seluruh tahapan prosedur dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*)

2. Perawatan Saluran Akar (PSA) Vital untuk Pulpitis *Irreversible*

Karies dentin dalam (D5) yang tidak dirawat menyebabkan terjadinya inflamasi pada pulpa gigi yang dapat bersifat akut (simptomatik) dan kronis (asimptomatik) yang dipengaruhi oleh rangsangan/stimuli yang diterima oleh pulpa gigi. Kelanjutan proses hiperemia pulpa dan vasodilatasi pembuluh darah pulpa pada kondisi pulpitis *reversible* yang berlanjut mengakibatkan terganggunya sirkulasi pembuluh darah kapiler dalam pulpa yang dapat menyebabkan sel pulpa mengalami nekrosis. Daerah nekrosis ini akan memancing leukosit polimorfonuklear dengan cara kemotaksis dan memulai reaksi inflamasi akut. Selanjutnya akan terjadi fagositosis oleh leukosit polimorfonuklear. Setelah fagositosis, leukosit polimorfonuklear yang memiliki rentang hidup yang pendek akan mati dan melepaskan enzim lysosomal. Enzim lysosomal akan melisis beberapa stroma pulpa dan bersama dengan debris selular leukosit polimorfonuklear yang mati akan membentuk eksudat *purulent* (pus).

Proses inflamasi ini akan menghasilkan mikroabses (pulpitis akut). Pulpa akan memproteksi dirinya dengan membentuk dinding dari jaringan ikat fibrous disekeliling mikroabses tersebut. Oleh karena itu prinsip perawatan pada kondisi pulpa ireversibel adalah perawatan pulpa vital yaitu dilakukan pengangkatan jaringan pulpa vital atau ekstirpasi pulpa karena zona infeksi dari kondisi ini masih berada di dalam sistem saluran akar/pulpa. Prinsip perawatan saluran akar (PSA) vital kasus Pulpitis *Irreversible* (Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3):

- a. Pulpektomi/pengangkatan pulpa total dengan anestesi lokal.
- b. Kondisi emergensi: gigi posterior – dipertimbangkan pengambilan pulpa pada salah satu akar (akar palatal gigi molar atas, atau akar distal gigi molar bawah) atau pengangkatan

pulpa koronal dengan anestesi lokal dan dilanjutkan pemberian medikamen sedatif.

- c. Tindakan pulpektomi dilakukan setelah preparasi akses dan pembuangan jaringan karies, dilanjutkan dengan kombinasi irigasi NaOCl 2,5%-5,25% + EDTA 17% dengan agitasi dibilas dengan NaCl setiap pergantian alat/file.
- d. Dilanjutkan dengan preparasi saluran akar pada akar yang telah dipulpektomi dan pemberian medikamen (ChKM/CMCP/Ca(OH)<sub>2</sub>) dan restorasi sementara.
- e. Tahapan pengisian saluran akar dan aplikasi basis dilakukan pada kunjungan selanjutnya jika sudah tidak ada keluhan subjektif dan pemeriksaan objektif normal (perkusi -).
- f. Restorasi definitif (sesuai dengan indikasi) dilakukan 1-2 minggu setelah pengisian saluran dan evaluasi pasca pengisian baik.
- g. Evaluasi pasca perawatan dilakukan 1,3 dan 6 bulan.

(Catatan: seluruh tahapan prosedur perawatan dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*; kunjungan perawatan minimal 5 kali sesuai dengan prinsip-prinsip di atas).

### 3. Perawatan Saluran Akar (PSA) Non Vital pada Nekrosis Pulpa

Ketika pulpa menjadi nekrosis akibat invasi bakteri pada gigi, pulpa akan terinfeksi dari waktu ke waktu. Pasien akan melaporkan tidak adanya keluhan yang berkaitan dengan sensitivitas termal bahkan tidak ada keluhan sama sekali; keluhan yang muncul biasanya berasal dari jaringan periapikal. (keluhan akan bergantung pada status periapikal). Gambaran diagnosis utama pada kasus ini adalah tidak adanya respon terhadap tes sensitivitas pulpa dan terdapat radiolusensi pada periapikal. Gigi nekrosis parsial/ sebagian dapat merespon perubahan termal, karena adanya serabut saraf vital yang melewati jaringan inflamasi yang berdekatan.

Secara histopatologi, nekrosis dapat terbagi menjadi 2 tipe, yaitu:

- a. Nekrosis koagulasi: yang dihasilkan ketika bagian yang larut dari jaringan yang diendapkan atau diubah menjadi material padat. Nekrosis kaseasi adalah bentuk nekrosis koagulasi di

mana jaringan diubah menjadi massa berbentuk seperti keju, yang terutama terdiri dari protein terkoagulasi, lemak, dan air.

- b. Nekrosis likuifaksi: dihasilkan ketika enzim proteolitik mengubah jaringan menjadi massa yang dilunakkan, cairan dan debris yang amorphous.

Prinsip perawatan saluran akar (PSA) non-vital pada Nekrosis Pulpa (Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3):

- a. Prinsip utama perawatan: pembersihan dan preparasi saluran akar (*cleaning and shaping*) secara kemomekanis, melakukan pulpektomi pada kasus nekrosis parsial;
- b. Pembersihan dan preparasi saluran akar (*cleaning and shaping*) secara kemomekanis dilakukan setelah pembuangan jaringan karies dan preparasi akses selesai dan dilakukannya pengurangan oklusi selektif;
- c. Irigasi dengan kombinasi irigasi NaOCl 2,5%-5,25% + EDTA 17% dengan agitasi dibilas dengan NaCl setiap pergantian alat/file;
- d. Pemberian medikamen (ChKM/CMCP/Ca(OH<sub>2</sub>)) sebagai medikamen antar kunjungan;
- e. Tahapan pengisian saluran akar dan aplikasi basis dilakukan pada kunjungan selanjutnya jika sudah tidak ada keluhan subjektif dan pemeriksaan objektif normal (perkusi negatif);
- f. Restorasi definitif (sesuai dengan indikasi) dilakukan 1-2 minggu setelah pengisian saluran dan evaluasi pasca pengisian baik; dan
- g. Evaluasi pasca perawatan dilakukan 1,3 dan 6 bulan.

(Catatan: seluruh tahapan prosedur perawatan dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*; kunjungan perawatan minimal 5 kali sesuai dengan prinsip-prinsip di atas).

#### 4. Perawatan Saluran Akar pada Apikal Periodontitis Simptomatis/ Apikal Periodontitis Akut

Peradangan yang menyakitkan pada peridontium sebagai akibat dari trauma, iritasi, atau infeksi melalui saluran akar, terlepas dari

apakah pulpa vital atau nonvital. Juga disebut sebagai periodontitis apikal simptomatik. Gigi terasa nyeri atau peka pada perkusi dan terasa peka saat beroklusi, mendorong gigi dengan lidah. Terjadi traumatik oklusi dan gigi terasa lebih panjang.

Prinsip perawatan saluran akar pada Apikal Periodontitis Simptomatis/ Apikal Periodontitis Akut (Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3):

- a. Prinsip perawatan disesuaikan dengan kondisi pulpa vital atau nonvital dan ada tidaknya traumatik oklusi:
  - 1) Jika penyebabnya adalah pulpitis *irreversible* dilakukan perawatan saluran akar vital.
  - 2) Jika penyebabnya adalah nekrosis pulpa dilakukan perawatan saluran akar non-vital.
  - 3) Jika penyebabnya adalah hiperoklusi/traumatik oklusi, lakukan penyesuaian oklusi (*occlusal adjustment*) atau kurangi oklusi (*occlusal reduction*) secara selektif sebagai tindakan emergensi.
  - 4) Kontrol nyeri perawatan saluran akar awal, dianjurkan pemberian obat per oral analgesik, sebaliknya penggunaan antibiotik tidak dianjurkan.
- b. Pembersihan dan preparasi saluran akar (*cleaning and shaping*) secara kemomekanis dilakukan setelah pembuangan jaringan karies dan preparasi akses selesai dan dilakukannya pengurangan oklusi selektif.
- c. Irigasi dengan kombinasi irigasi NaOCl 2,5%-5,25% + EDTA 17% dengan agitasi dibilas dengan NaCl setiap pergantian alat/file.
- d. Pemberian medikamen (ChKM/CMCP/Ca(OH)<sub>2</sub>) sebagai medikamen antar kunjungan.
- e. Tahapan pengisian saluran akar dan aplikasi basis dilakukan pada kunjungan selanjutnya jika sudah tidak ada keluhan subjektif dan pemeriksaan objektif normal (perkusi -).
- f. Restorasi definitif (sesuai dengan indikasi) dilakukan 1-2 minggu setelah pengisian saluran dan evaluasi pasca pengisian baik.
- g. Evaluasi pasca perawatan dilakukan 1, 3, dan 6 bulan.

(Catatan: seluruh tahapan prosedur perawatan dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*; kunjungan perawatan minimal 5 kali sesuai dengan prinsip-prinsip di atas).

5. Perawatan Saluran Akar pada Apikal Periodontitis Asimtomatis/ Apikal Periodontitis Kronis

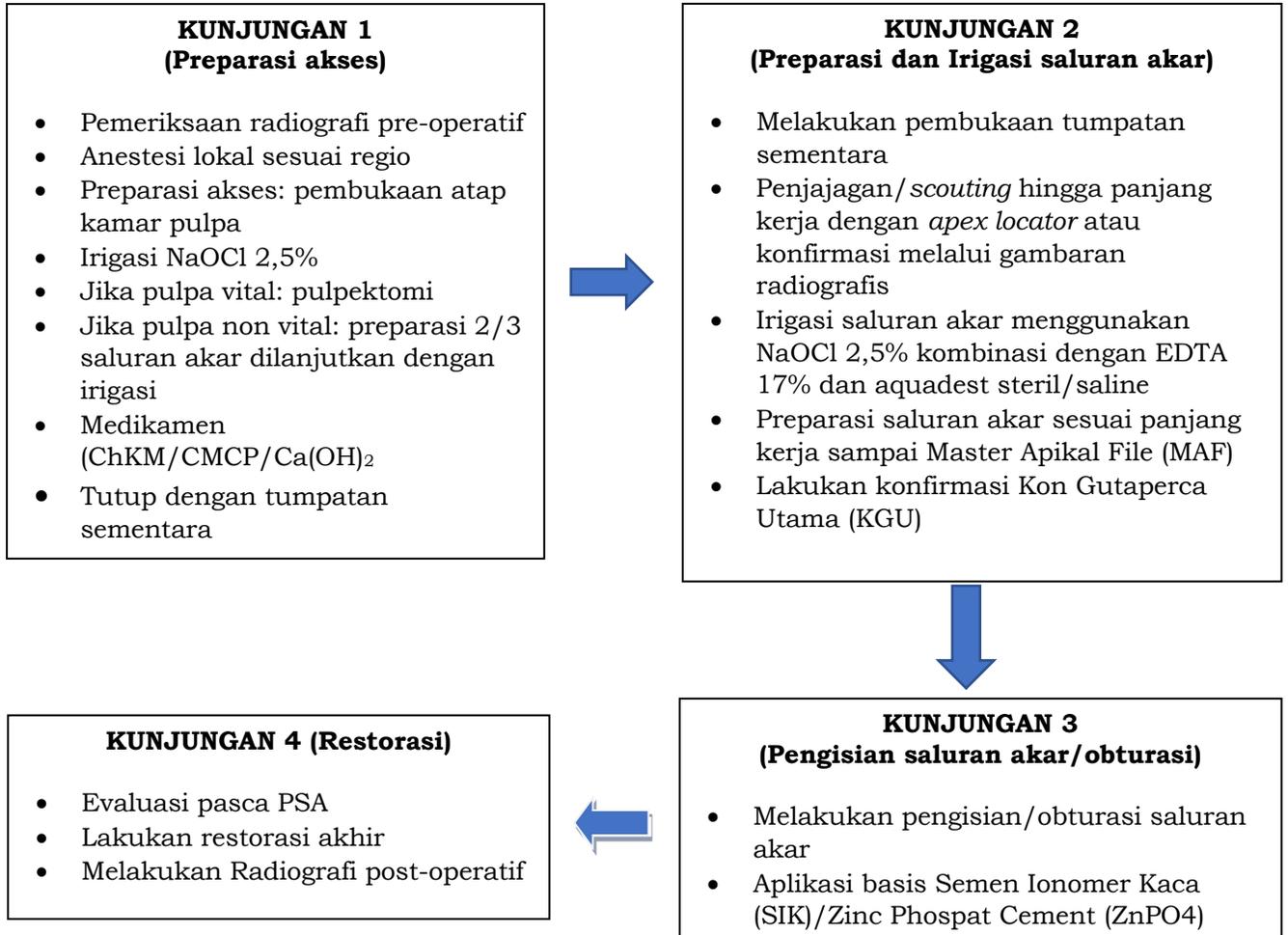
Penyebab periodontitis apikal asimtomatik adalah kematian pulpa, diikuti oleh infeksi ringan yang berlanjut atau iritasi pada jaringan periradikular yang merangsang reaksi seluler yang produktif. Periodontitis apikal asimtomatik dapat dilihat sebagai reaksi defensif kronis tingkat rendah dari tulang alveolar terhadap iritasi dari saluran akar. Nekrosis pulpa menyebabkan iritasi lanjutan dan stimulasi daerah periradikular yang mengakibatkan pembentukan jaringan granulasi. Pasien tidak ada gejala (asimptomatik), pasien mungkin melaporkan riwayat gigi terasa berbeda bila beroklusi/mengigit makanan yang keras/atau terasa peka yang hilang timbul. Gigi dapat vital/non vital, gigi tidak peka saat disentuh tapi perkusi terasa berbeda, tidak merespon tes vitalitas pulpa.

Prinsip perawatan saluran akar pada Apikal Periodontitis Asimptomatis/Apikal Periodontitis Kronis (Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3):

- a. Prinsip perawatan disesuaikan dengan kondisi pulpa vital atau nonvital dan ada tidaknya traumatik oklusi:
  - 1) Jika penyebabnya adalah pulpitis *irreversible* dilakukan perawatan saluran akar vital;
  - 2) Jika penyebabnya adalah nekrosis pulpa dilakukan perawatan saluran akar non-vital;
  - 3) Jika penyebabnya adalah hiperoklusi/traumatik oklusi, lakukan penyesuaian oklusi (*occlusal adjustment*) atau kurangi oklusi (*occlusal reduction*) secara selektif sebagai tindakan emergensi; dan
  - 4) Tidak perlu pemberian analgesik maupun antibiotik pada kondisi asimptomatik.

- b. Pembersihan dan preparasi saluran akar (*cleaning and shaping*) secara kemomekanis dilakukan setelah pembuangan jaringan karies dan preparasi akses selesai dan dilakukannya pengurangan oklusi selektif.
- c. Irigasi dengan kombinasi irigasi NaOCl 2,5%-5,25% + EDTA 17% dengan agitasi dibilas dengan NaCl setiap pergantian alat/file.
- d. Pemberian medikamen (ChKM/CMCP/Ca(OH)<sub>2</sub>) sebagai medikamen antar kunjungan.
- e. Tahapan pengisian saluran akar dan aplikasi basis dilakukan pada kunjungan selanjutnya jika sudah tidak ada keluhan subjektif dan pemeriksaan objektif normal (perkusi -).
- f. Restorasi definitif (sesuai dengan indikasi) dilakukan 1-2 minggu setelah pengisian saluran dan evaluasi pasca pengisian baik.
- g. Evaluasi pasca perawatan dilakukan 1, 3, dan 6 bulan.

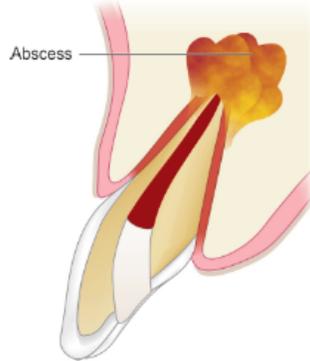
(Catatan: seluruh tahapan prosedur perawatan dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*; kunjungan perawatan minimal 5 kali sesuai dengan prinsip-prinsip di atas).



Gambar 3.11. Diagram Alur Perawatan Kasus Endodontik Asimptomatik (menunjukkan jumlah kunjungan minimal sesuai dengan Fasyankes yang memadai dan tenaga kerja yang mumpuni)

6. Perawatan Saluran Akar pada Abses Apikalis Akut

Abses apikal akut adalah reaksi inflamasi terhadap infeksi pulpa dan nekrosis yang ditandai dengan *onset* yang cepat, nyeri spontan, nyeri tekan pada gigi, pembentukan nanah, dan akhirnya pembengkakan jaringan terkait.



Gambar 3.12 Diagram *apical abcess*

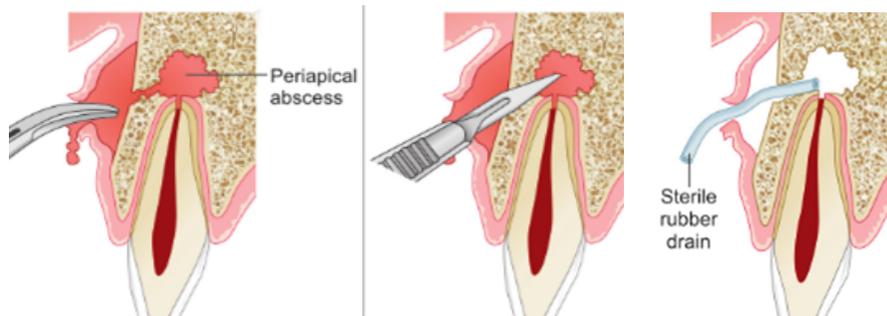
Tahap awal terdapat nyeri tekan pada gigi yang hilang dengan melanjutkan sedikit tekanan pada gigi yang diekstrusi untuk mendorongnya kembali ke alveolus. Kemudian nyeri berdenyut berkembang dengan pembengkakan difus pada jaringan di atasnya, gigi menjadi lebih terasa sakit yang kemudian meningkat pada tahap selanjutnya. Pasien dapat memiliki gejala sistemik seperti demam dan peningkatan jumlah sel darah putih, penyebaran lesi ke permukaan dapat terjadi menyebabkan erosi tulang kortikal dan menyebar luas menyebabkan pembentukan selulitis.



Gambar 3.13 Gambaran klinis Abses Apikalis Akut

Prinsip perawatan Abses Apikalis Akut (panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3):

- a. Drainase abses harus dimulai sedini mungkin, yaitu;
  - 1) Perawatan endodontik non-bedah/ Perawatan Saluran Akar non vital (lihat prinsip perawatan saluran akar non vital pada nekrosis pulpa);
  - 2) Insisi dan drainase; dan
  - 3) Ekstraksi.
- b. Drainase pada jaringan lunak;
  - 1) Terapi dimulai dengan membuang jaringan pulpa nekrotik dan melakukan drainase untuk evakuasi nanah;
  - 2) Jika ada pembengkakan, nanah dapat dikeluarkan dengan insisi untuk drainase; dan
  - 3) Dalam beberapa kasus insisi harus tetap terbuka menggunakan saluran plastik kecil/ *rubber drain*.



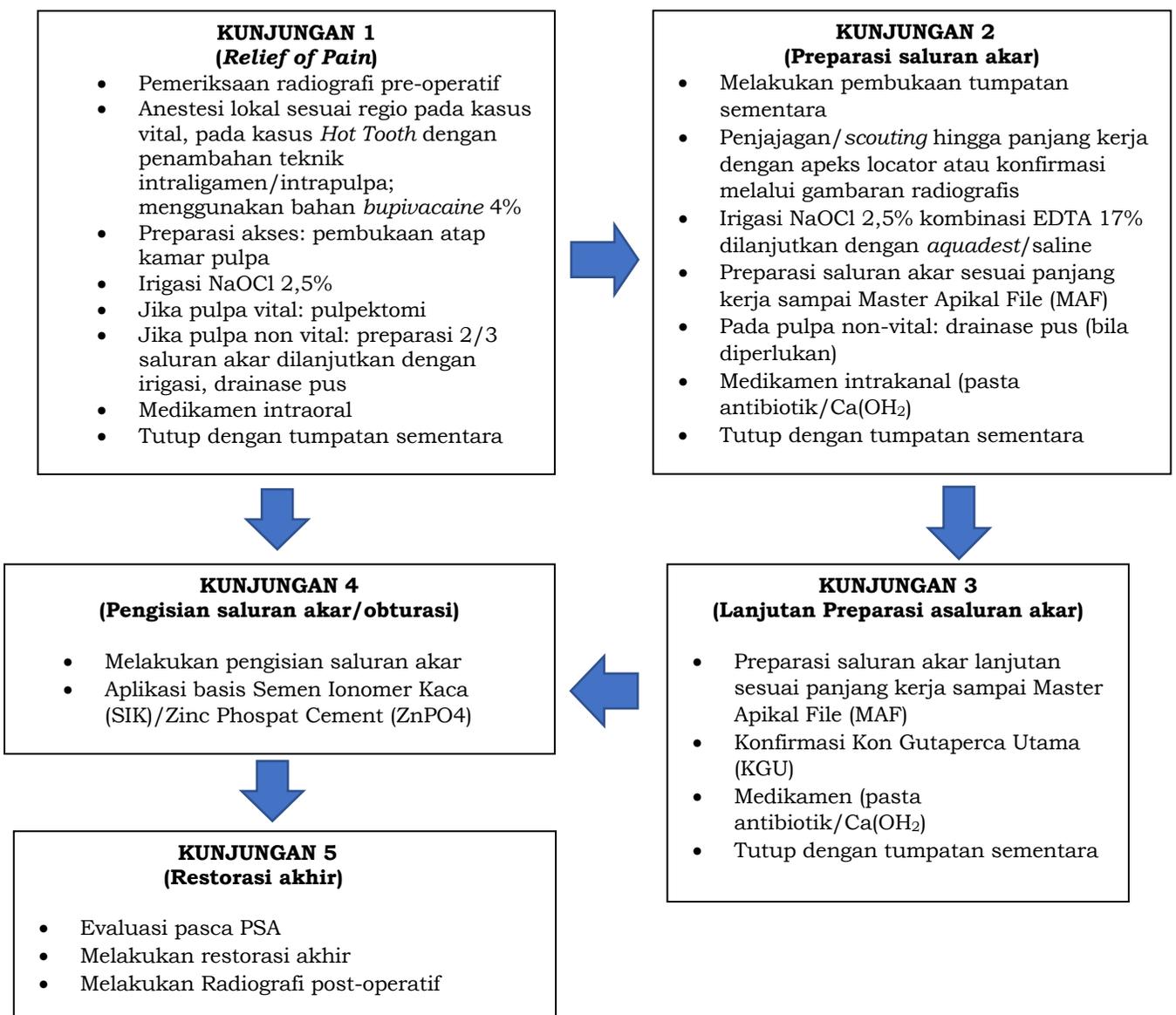
Gambar 3.14 Drainase melalui insisi abses, (tetap terbuka menggunakan saluran plastik kecil/ *rubber drain*)

- c. Pemberian obat antibiotik dan analgesik atau kombinasi antipiretik bila ada demam setelah drainase. Dalam kasus infeksi lokal, antibiotik sistemik tidak memberikan manfaat tambahan atas drainase abses;
- d. Tahapan perawatan saluran akar lanjutan setelah drainase abses sesuai dengan perawatan saluran akar non-vital pada nekrosis pulpa;
- e. Restorasi definitif (sesuai dengan indikasi) dilakukan 1-2 minggu setelah pengisian saluran dan evaluasi pasca pengisian baik; dan

f. Evaluasi pasca perawatan dilakukan 1, 3, dan 6 bulan.

(Catatan: semua tahapan prosedur dilakukan dengan isolasi daerah kerja menggunakan *cotton roll* dan *High Volume Evacuator* (HVE) atau *rubber dam*; kunjungan perawatan minimal 5 kali sesuai dengan prinsip-prinsip di atas).

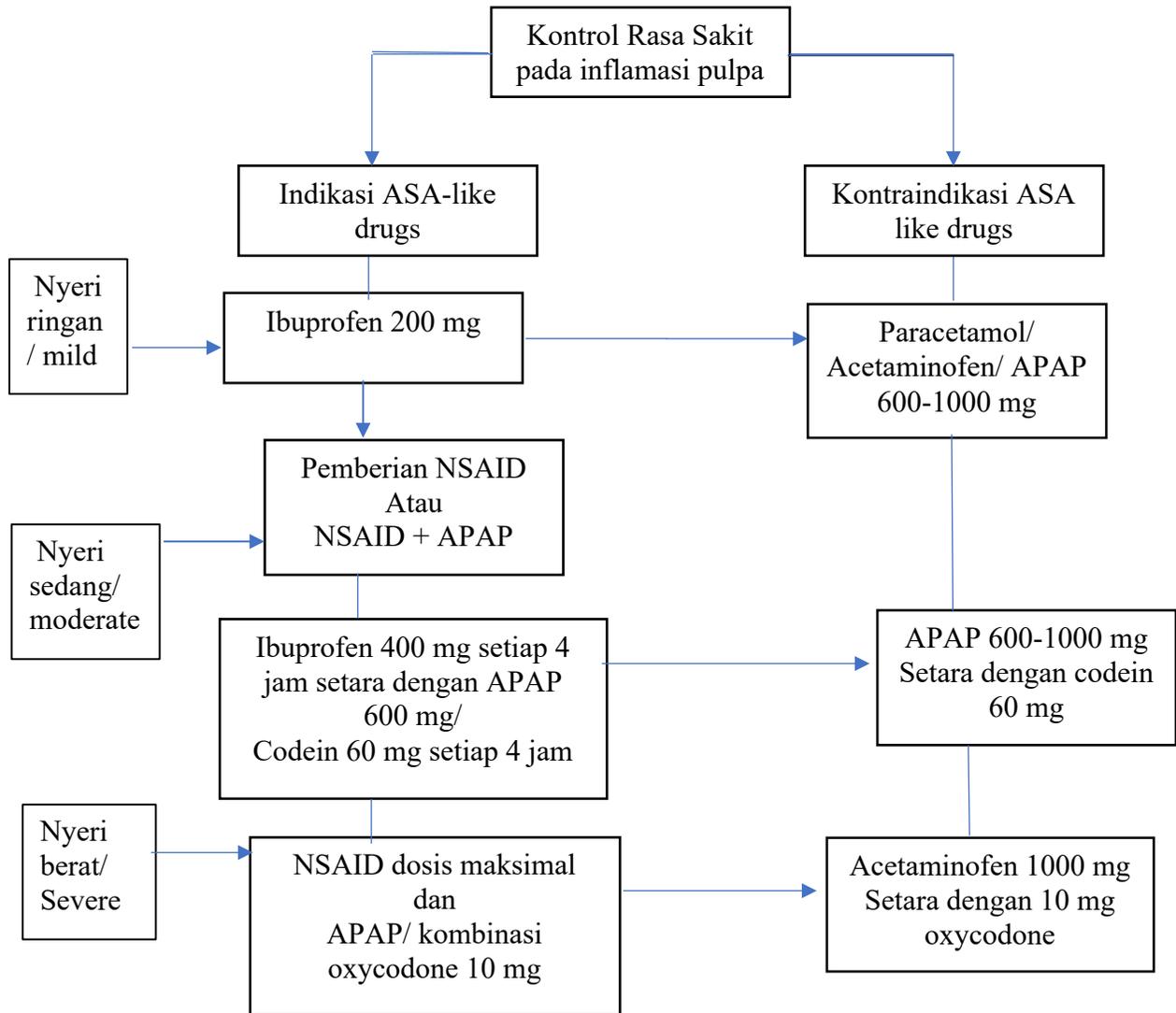
Prognosis untuk gigi umumnya baik, tergantung pada derajat keterlibatan lokal dan jumlah kerusakan jaringan. Meskipun gejala abses alveolar simptomatik (akut) dengan kondisi parah, nyeri dan pembengkakan umumnya mereda jika drainase yang memadai dibuat.



Gambar 3.15 Diagram Alur Perawatan Kasus Endodontik Simptomatik/Endodontik *Emergency*/ Kegawatdaruratan Endodontik

(menunjukkan jumlah kunjungan minimal sesuai dengan fasyankes yang memadai dan tenaga kerja yang mumpuni)

Kasus emergensi endodontik dengan manifestasi adanya *odontogenic pain*, diperlukan pertimbangan dalam pemberian obat-obatan pereda rasa sakit, antara lain:



Gambar 3.16. Obat Analgesik

(Referensi: P.A. Rosenberg, *Endodontic Pain*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014)

### Analgesik

Berbagai kelas obat telah dipelajari untuk pengelolaan nyeri endodontik pasca perawatan. Ini termasuk analgesik nonnarkotik antara lain NSAID, asetaminofen, opioid, dan steroid. Opioid dan asetaminofen dianggap bekerja terutama pada sistem saraf pusat. Sebaliknya, obat penekan inflamasi seperti kortikosteroid dan obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) efektif dalam mengurangi nyeri

dengan aksinya di tempat cedera. Kombinasi NSAID dengan asetaminofen, yang tampaknya bekerja secara sentral, bahkan lebih efektif.

a. Nonsteroidal Anti-inflammatory Analgesics (NSAIDs)

Penatalaksanaan nyeri endodontik bersifat multifaktorial dan bergantung pada kombinasi prosedur endodontik dan farmakoterapi. Obat-obatan nonnarkotika termasuk NSAID (misalnya, ibuprofen) dan asetaminofen dan kombinasinya digunakan secara luas dan sangat efektif untuk mengelola nyeri yang berasal dari inflamasi. Obat NSAID mengikat protein plasma dan menunjukkan peningkatan pengiriman ke jaringan inflamasi melalui ekstravasasi protein plasma. Obat-obat ini diperkirakan menghasilkan analgesia melalui mekanisme perifer, tetapi sistem saraf pusat sekarang dianggap sebagai tempat kerja tambahan.

b. Paracetamol (Acetaminophen/APAP)

Asetaminofen adalah salah satu obat yang paling aman dan paling efektif di pasaran, namun asetaminofen dapat merusak hati jika dikonsumsi dalam dosis terlalu tinggi. Acetaminophen adalah analgesik yang banyak digunakan dan umumnya ditemukan dalam kombinasi dengan obat lain untuk menghilangkan rasa sakit dan gejala pilek atau flu. Pada saat meresepkan obat APAP seorang dokter gigi harus melakukan anamnesis untuk mengetahui kemungkinan pasien menggunakan obat bebas yang mencakup asetaminofen dan harus diperhitungkan dalam dosis harian total obat tersebut.

c. Opioid

Opioid adalah analgesik kuat dan paling sering digunakan dalam kedokteran gigi dalam kombinasi dengan asetaminofen, aspirin, dan ibuprofen. Kebanyakan opioid yang tersedia secara klinis mengaktifkan reseptor di otak. Aktivasi menghambat transmisi nosiseptif sinyal dari nukleus trigeminal ke daerah otak yang lebih tinggi, dan penelitian terbaru menunjukkan bahwa opioid juga mengaktifkan reseptor opioid perifer di pulpa

gigi. Meskipun opioid efektif sebagai analgesik untuk nyeri sedang hingga berat, penggunaannya dibatasi oleh efek samping yang merugikan, yang dapat mencakup mual, muntah, pusing, kantuk, dan potensi depresi pernapasan serta konstipasi. Penggunaan obat ini dosisnya harus dibatasi karena mempertimbangkan efek sampingnya, oleh karena itu obat ini biasanya digunakan dalam kombinasi obat untuk mengatasi sakit gigi atau obat alternatif pada pasien alergi obat NSAID. Formulasi kombinasi lebih banyak dipilih karena menurunkan dosis obat, sehingga mengurangi efek samping.

d. Steroid

Steroid telah digunakan untuk mengobati nyeri endodontik karena efek antiinflamasinya yang kuat. Namun, obat steroid mungkin juga memiliki efek pada sistem organ, tetapi efek ini biasanya terlihat hanya pada dosis suprafisiologis yang diberikan selama periode jangka panjang (biasanya lebih dari 2 minggu). Pada penelitian telah disimpulkan bahwa dosis tunggal yang besar (2mg/kg) deksametason pada dasarnya tanpa efek samping yang berbahaya. Dosis tersebut adalah 10-25 kali jumlah yang dianjurkan untuk pereda nyeri endodontik. Steroid dikontraindikasikan pada pasien dengan infeksi jamur sistemik dan diketahui hipersensitif terhadap obat tersebut. Steroid harus digunakan dengan hati-hati pada pasien dengan kolitis ulserativa, infeksi piogenik, divertikulitis, tukak lambung, insufisiensi ginjal, hipertensi, osteoporosis, kehamilan, diabetes mellitus, herpes okular, psikosis akut, dan riwayat tuberkulosis.

Gangguan psikologis telah dilaporkan di antara pasien pada terapi glukokortikoid. Reaksi-reaksi ini bersifat reversibel dan tingkat keparahannya berkisar dari ringan (euforia, insomnia, atau gugup) hingga diucapkan (psikosis manik-depresif atau skizofrenik). Frekuensi dan tingkat keparahan efek samping berkorelasi dengan dosis dan durasi terapi.

7. Perawatan Saluran Akar pada Abses Apikalis Kronis

Abses apikal kronis terjadi karena adanya reaksi inflamasi terhadap infeksi pulpa dan nekrosis ditandai dengan onset bertahap, sedikit atau tidak ada ketidaknyamanan, dan keluarnya nanah secara intermiten melalui saluran sinus terkait. *Sinus tract*/fistula dapat muncul secara intraoral atau ekstraoral. Secara umum, gigi dengan penyakit abses apikal kronis tidak akan memperlihatkan gejala klinis. Gigi tidak peka terhadap tes vitalitas pulpa, dan radiografi atau gambar akan menunjukkan gambaran radiolusensi apikal tidak berbatas jelas. Biasanya gigi tidak sensitif terhadap tekanan gigitan tetapi terasa "berbeda" pada perkusi. Entitas ini dibedakan dari periodontitis apikal asimtomatik karena adanya riwayat drainase pus melalui fistula atau adanya gambaran fistula.



Gambar 3.17 Gambaran Klinis Abses Apikalis Kronis menurut AAE, (ditandai dengan adanya *sinus tract* – tanda panah)

Prinsip perawatan sama dengan prinsip perawatan saluran akar non-vital (Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.3) yaitu dengan dilakukannya pembersihan dan preparasi saluran akar beberapa kali kunjungan dengan evaluasi gambaran fistula, tanpa perlu diberikan obat per oral antibiotik.

Tujuan perawatan endodontik termasuk mengangkat agen yang merupakan etiologi (mikrobia dan produknya), debris dan mediator-mediator inflamasi dari system saluran akar yang terinfeksi. Berdasarkan *evidence-based* menekankan ada beberapa kasus yang memerlukan pemberian antibiotik sebelum dan sesudah perawatan

endodontik (AAE, 2019: *Endodontics and Antibiotic Update*). Evidence menunjukkan pemberian antibiotik merupakan tambahan dalam manajemen infeksi-infeksi periradikuler. Indikasi untuk pemberian antibiotik adjunctive dan kondisi yang tidak memerlukan terlihat pada Tabel 3.4 dan Tabel 3.5.

Tabel 3.4 Indikasi Pemberian Terapi Antibiotik Tambahan/*Antibiotic Adjunctive* (AAE 2019, *Endodontics and Antibiotic Update*)

Abses apikal akut pada pasien-pasien <i>immunocompromised</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Localized fluctuant swellings</i></li> <li>• Pasien dengan penyakit sistemik dengan imunologis</li> </ul>
Abses apikal akut pada pasien-pasien <i>immunocompetent</i> Jika perawatan pada kunjungan yang sama bukan pilihan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Localized fluctuant swellings</i></li> </ul>
Abses apikal akut dengan penyakit sistemik
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peninggian temperatur tubuh &gt; 37,8° C</li> <li>• <i>Malaise</i>/mudah lelah/Lemas</li> <li>• Adanya trismus/ kesulitan membuka mulut</li> <li>• <i>Lymphadenopathy</i>/ pembengkakan kelenjar limfe</li> </ul>
Infeksi-infeksi yang progresif
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjadinya pembengkakan yang cepat &lt;24 jam</li> <li>• <i>Cellulitis</i> atau infeksi yang luas melibatkan regio fasial muka</li> <li>• <i>Osteomyelitis</i></li> </ul>
Infeksi persisten
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eksudasi kronis, yang tidak hilang dengan prosedur perawatan saluran akar dan pemberian medikamen antar kunjungan</li> </ul>

Tabel 3.5 Kasus yang Tidak Membutuhkan Terapi Antibiotik Tambahan/*Antibiotic Adjunctive*

Nyeri tanpa tanda-tanda dan keluhan adanya infeksi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pulpitis irreversible</i> simptomatis</li> <li>• Periodontitis apikalis simptomatis</li> </ul>
Nekrotik pulpa dan adanya gambaran radiolusen dengan sinus tract/parulis (Abses apikalis kronik)
Abses apikalis akut pada pasien-pasien <i>immunocompetent</i> Jika perawatan pada kunjungan yang sama adalah pilihan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Localized fluctuant swellings</i></li> </ul>

Tabel 3.6 Dosis Obat Antibiotik Pada Perawatan Endodontik (AAE 2019, *Endodontics and Antibiotic Update*)

Obat Antibiotik	Dosis pemberian	Dosis pada pasien Dewasa
Amoxicillin	N/A	500 mg/setiap 8 jam/ selama 3-7 hari
Amoxicillin dengan Asam Clavulanat	N/A	500 mg/setiap 8 jam/ selama 3-7 hari/ 125 mg selama 7 hari
Penicillin VK	N/A	500 mg/4-6 jam/setiap 3-7 hari/
*Azithromycin	500 mg	250 mg/ 24 jam/ (5 hari)
*clindamycin	N/A	300 mg/ setiap 6 jam/selama 3-7 hari
Cephalosporine (Cephalexin)	N/A	500 mg/setiap 6 jam/ selama 3-7 hari
Metronidazole **antibiotic complement	N/A	500 mg/setiap 8 jam/ selama 5-7 hari

\*Alergi Penicillin dengan risiko anloedema atau anafilaksis.

\*\*Berperan dalam membantu elminiasi bakteri gram negative dengan kombinasi Penicillin.

8. Kista Periapikal/*Radicular/Cystic Apical Periodontitis*

Kista radikular adalah kista inflamasi yang terjadi karena perluasan infeksi dari pulpa ke jaringan periapikal di sekitarnya. Sering ditemukan pada rahang atas anterior. Pada gigi posterior mandibula, kista kecil yang terpisah dapat muncul dari setiap apeks gigi dengan akar lebih dari satu. Gigi yang merupakan asal kista biasanya tidak vital, dapat menunjukkan klinis berubah warna, retak, atau menunjukkan adanya kegagalan perawatan saluran akar. Masa kista tumbuh sebagai pembengkakan yang perlahan membesar. Saat kista bertambah besar, tulang yang disekitarnya menjadi tipis dan menunjukkan struktur yang kenyal karena fluktuasi. Pada rahang atas, ekspansi palatal dapat terjadi pada gigi insisivus lateral rahang atas.

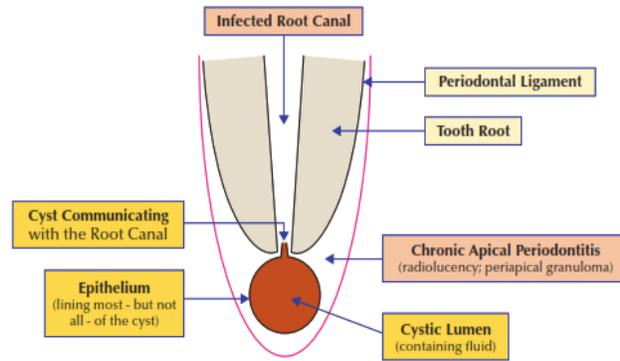
Etiologi kista dikatakan sebagai teori kista, abses terbentuk di jaringan ikat, sel-sel epitel berkembang biak dan membentuk dinding

di sekitar rongga karena kecenderungan bawaan mereka untuk menutupi jaringan ikat yang terbuka. *Valderhaug* (1972) menjelaskan tahapan pembentukan kista sebagai berikut:

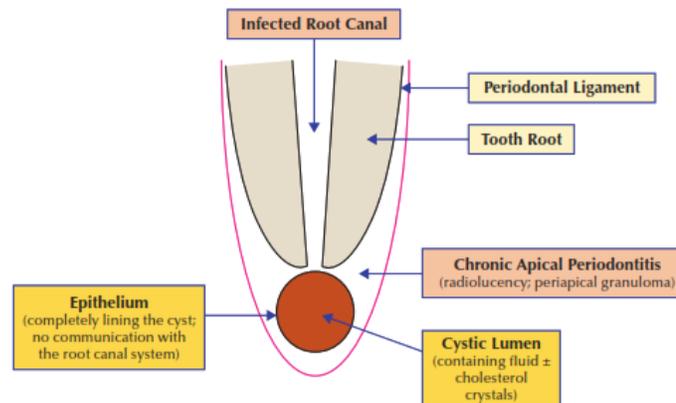
- a. Tahap awal: Bakteri endotoksin menyebabkan peradangan di daerah apikal gigi nonvital yang menyebabkan proliferasi sel epitel Malassez.
- b. Tahap perkembangan kista: Sel epitel proliferasi berfungsi sebagai bagian pembentuk untuk perkembangan dinding kista. Hal ini terjadi karena dekomposisi simultan jaringan epitel dan granulasi dan konvergensi beberapa rongga, dengan epitelisasi berikutnya.
- c. Tahap pertumbuhan kista: Karena dekomposisi sel epitel, leukosit dan akumulasi eksudat plasma, osmolalitas cairan kista menjadi lebih tinggi daripada serum. Akibatnya, tekanan internal hidrostatis menjadi lebih besar dari tekanan kapiler. Oleh karena itu, cairan jaringan berdifusi ke dalam kista, membuatnya bertambah besar. Dengan resorpsi tulang osteoklastik membuat kista membesar. Faktor resorpsi tulang lainnya, seperti prostaglandin, interleukin, dan proteinase, dari sel inflamasi dan sel di bagian perifer lesi memungkinkan pembesaran kista tambahan.

Terdapat dua tipe kista, yaitu :

- a. Periapikal *Pocket Cyst/Bay Cyst*  
Merupakan sebuah kista yang memiliki jalur komunikasi dengan sistem saluran akar.
- b. Periapikal *True cyst*  
*True cyst* memiliki lapisan epitel lengkap dan mengandung cairan dan juga seringkali kristal kolesterol.



Gambar 3.18 Gambaran skema *Periapical Pocket Cyst* (komunikasi kista dengan sistem saluran akar)



Gambar 3.19 Gambaran skema *Periapical True Cyst* (tidak ada komunikasi antara lumen kista dengan sistem saluran akar)

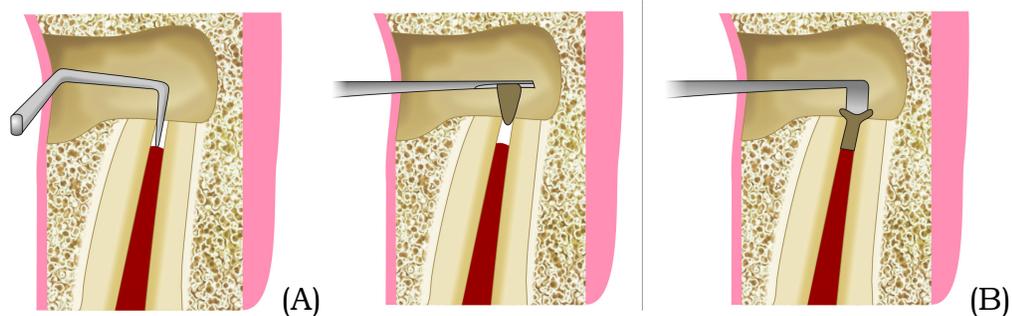
Kista periapikal menunjukkan gambaran klinis dan radiografik yang menyerupai granuloma periapikal. Perbedaannya biasanya ukuran kista lebih banyak ditemukan dengan diameter >10 mm dengan tepi lesi berbatas jelas. Beberapa peneliti telah mencatat kecenderungan kista periapikal untuk menjadi lebih besar, menyebabkan migrasi akar, atau menunjukkan batas radiografik yang lebih jelas dibandingkan dengan *granuloma periapical*.

Prinsip Perawatan Kista Radikuler (Panduan tata laksana merujuk pada Tabel 3.1):

- a. Periapikal *pocket cyst/bay cyst* dapat dilakukan terapi inisial perawatan saluran akar konvensional dan evaluasi 1, 3 sampai 6 bulan dengan teknik yang sama pada perawatan saluran akar nonvital Abses Apikalis Kronis. Apabila pembengkakan menetap,

atau terjadi reinfeksi maka bisa direncanakan untuk dilakukan enukleasi kista dengan bedah endodontik: apeks reseksi dan pengisian *retrograde*.

- b. Periapical *true cyst* prinsip perawatan yang dilakukan sama yaitu dapat dengan dilakukannya perawatan saluran akar sebagai terapi inisial dengan evaluasi 2 minggu sampai 1 bulan (lebih pendek) untuk persiapan enukleasi kista dengan bedah endodontik: apeks reseksi dan pengisian *retrograde* (bila diperlukan).
- c. Oleh karena itu perawatan kista radikuler dapat dilakukan sampai lebih dari lima kali kunjungan tergantung dari besar kelainannya dan kondisi sistemik pasien. Penatalaksanaan kista radikuler pada pasien dengan penyakit sistemik/komorbid/*compromised* medis perlu dilakukan secara multidisiplin dengan dokter spesialis terkait.



Gambar 3.20 Tahapan perawatan bedah endodontik: apex reseksi (A) dan preparasi kavitas *retrograde*; diikuti dengan pengisian kavitas *retrograde* dengan bahan biomaterial MTA/biodentin (B) setelah enukleasi kista.

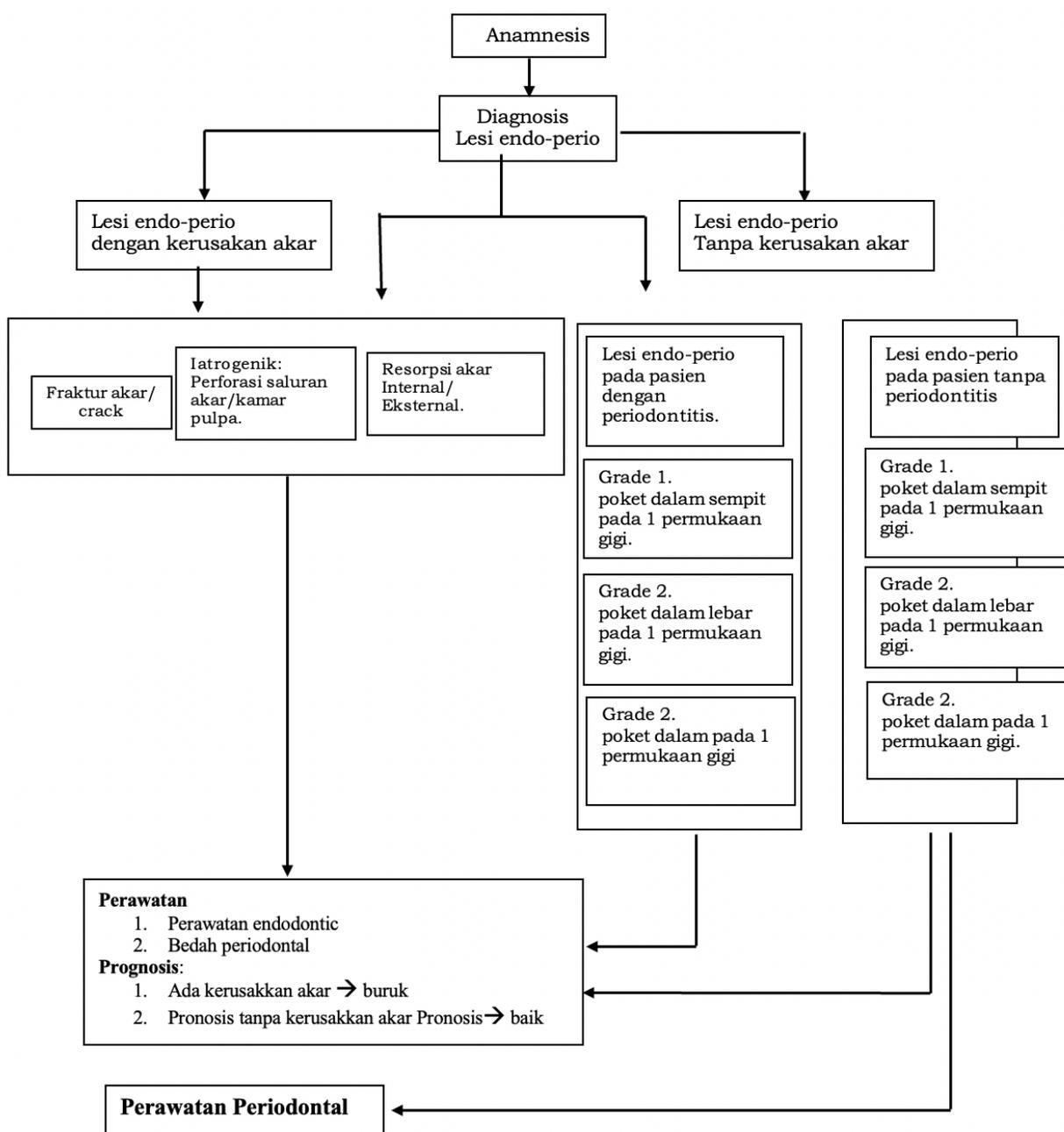
#### 9. Perawatan Lesi Endo-perio

Seperti telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya (3.1.1) terdapatnya hubungan endodontik dan periodontal, menyebabkan terjadinya kelainan endo-perio yang membutuhkan perawatan lesi yang lebih kompleks. Simon dan Cohen telah membagi klasifikasi lesi endo-perio, yaitu *primary endodontic lesion*, *primary periodontal lesion*, *primary endodontic with secondary periodontal lesion*, *primary*

*periodontal with secondary endodontic lesion, true lesion, dan concomitant lesion.*

Pada kasus-kasus endo-perio yang gejalanya dihubungkan dengan faktor-faktor traumatik atau prosedur iatrogenik yang menyebabkan perforasi, akar, gigi fraktur/*crack*, adanya resorpsi akar eksternal, diperlukan kerjasama dalam tim endodontik-periodonsia untuk perawatan yang dilakukan. Perawatan endodontik dan selanjutnya perawatan/terapi/bedah periodontal perlu dipertimbangkan, atau sebaliknya. Adapun alur perawatan lesi endo-perio berdasarkan *American Association of Endodontist (AAE)* dan *American Association of Periodontist (AAP)* di atas dijabarkan sebagai berikut:

ALUR PERAWATAN LESI ENDO-PERIO (AAE -AAP)



G. Pendekatan Multidisiplin Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler

Perawatan penyakit atau kelainan jaringan pulpa dan periradikuler pada kasus yang tidak dapat ditangani sendiri oleh dokter gigi Sp.KG dan memerlukan penanganan secara multidisiplin berdasarkan Standar Pendidikan Profesi Dokter Gigi Spesialis dan Subspesialis yang disahkan oleh KKI (Tabel 3.3). Tata laksana multidisiplin oleh suatu tim yang dapat terdiri dari beberapa bidang ilmu dengan tenaga professional yang berpengalaman. Hal ini sangat tergantung pada kasus yang dihadapi.

- a. Tata laksana pada kasus-kasus penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler yang membutuhkan pemberian sedasi sadar ataupun anestesi umum diperlukan tim dokter anestesiologi dan terapi intensif.
- b. Tata laksana kondisi sistemik yang berkaitan dengan fokal infeksi odontogenik yang menyebabkan penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler, membutuhkan tim yang berkaitan dengan kasus, dapat melibatkan dokter spesialis jantung dan pembuluh darah, dokter spesialis dermatologi dan venerologi, radioterapi, selain dari dokter gigi spesialis periodonsia, bedah mulut, ilmu penyakit mulut.
- c. Tata laksana kasus kelainan jaringan pulpa dan periradikuler yang melibatkan *Temporo Mandibular Disorder* (TMD), diperlukan tim professional terdiri dari dokter gigi spesialis prostodonsi, ortodonti, periodonsia, bedah mulut dan maksilofasial, dan dokter spesialis neurologi, THT dan psikiatri.
- d. Tata laksana pada kasus-kasus komprehensif tingkat lanjut yang melibatkan penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler yang menimbulkan nyeri orofasial pada pasien *compromise* medis dan pasien berkebutuhan khusus, melibatkan tim dengan dokter spesialis psikiatri, neurologi, patologi klinik, ilmu penyakit dalam, spesialis jantung dan pembuluh darah, selain dokter gigi spesialis periodonsia dan ilmu penyakit mulut.
- e. Tata laksana perawatan penyakit pulpa dan periradikuler pada pasien dengan rencana perawatan gigi tiruan cekat dan lepasan

melibatkan tim dokter gigi spesialis prostodonsia, periodonsia, ilmu penyakit mulut dan spesialis bedah mulut.

- f. Tata laksana perawatan penyakit pulpa dan periradikuler pada pasien kelainan genetik dengan rencana perawatan gigi tiruan cekat dan lepasan melibatkan tim dokter gigi spesialis periodonsia, prostodonsia, kedokteran gigi anak dan dokter ilmu penyakit dalam.
- g. Tata laksana kasus-kasus trauma gigi *immature* (foramen terbuka) yang membutuhkan perawatan apeksifikasi, dapat bekerjasama dengan dokter gigi spesialis kedokteran gigi anak pada kasus dengan pasien berkebutuhan khusus.

Pendekatan multidisiplin dilakukan dengan memperhatikan deskripsi kerja sesuai kewenangan klinis berdasarkan bidang keahlian masing-masing, dalam upaya untuk mengoptimalkan keberhasilan perawatan penyakit/kelainan jaringan pulpa dan periradikuler. Kasus emergensi dengan tidak tersedianya dokter gigi spesialis konservasi gigi (Sp.KG) pada Fasyankes, maka penatalaksanaan kasus multidisiplin perawatan penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler dilakukan oleh dokter gigi spesialis lain yang memiliki kompetensi untuk menangani kasus yang dihadapi. Apabila kasus emergensi telah tertangani, maka perawatan selanjutnya dirujuk ke dokter gigi spesialis konservasi gigi (Sp.KG).

Pencegahan fokal infeksi/septikemi pada penderita infeksi *cardiocarditis*, kasus bedah thoraks, diabetes melitus diperlukan kerjasama dokter spesialis yang berhubungan dengan penyakit-penyakit sistemik tersebut, apakah gigi dapat dirawat atau di ekstraksi. Berdasarkan *evidence-based* saat ini, telah menggugurkan miskonsep yang menyatakan ekstraksi merupakan pilihan dari perawatan endodontik. Penelitian-penelitian yang berkembang saat ini menunjukkan keberhasilan perawatan saluran akar/endodontik akan memberi dampak positif terhadap kesehatan sistemik dengan penurunan level inflamasi dan mengeliminasi fokal infeksi.

Prevalensi periodontitis apikalis simptomatik penderita diabetes melitus lebih tinggi dengan lesi yang lebih besar, disebabkan pada pasien-pasien yang tidak terkontrol *glycemic*-nya menyebabkan biofilm saluran

akar bertambah yang meningkatkan infeksi odontogenik dan menimbulkan infeksi periapikal (*flare ups*). Selain itu juga sebagai faktor pemicu kegagalan perawatan endodontik dengan terjadinya persisten periodontitis apikalis kronis.

Pemberian antibiotik profilaksis dan anti fungal merupakan keharusan dalam perawatan endodontik pada penderita-penderita penyakit sistemik resiko tinggi dengan kerjama dokter spesialis penyakit jantung, vaskuler dan Penyakit dalam. Pemeriksaan laboratorium dan patologi klinik dilakukan secara rutin selama perawatan endodontik dengan memperhatikan kondisi pasien pada klasifikasi ASA (*American Society of Anesthesiologist*).

Tabel 3.7 Antibiotik Profilaksis Untuk Pasien Endokarditis (Rekomendasi *American Heart Association*)

Rejimen	Drugs (dosis tunggal 30-60 menit sebelum tindakan)
Standar rejimen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dewasa : 2.0 g amoxillin</li><li>• Anak : 50mg/kg amoxillin</li></ul>
Pasien alergi terhadap <i>second-generation</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dewasa : 2 g cephalexin atau generasi pertama atau kedua cephalosporin yang lain-atau 600 mg clindamycin atau 500 mg azithromycin atau clarithromycin</li><li>• Anak : 50mg/kg cephalexin atau pertama yang lain- atau second-generation Cephalosporin (atau) 20mg/kg clindamycin atau 15 mg/kg azithromycin atau clarithromycin</li></ul>
Untuk pasien-pasien alergi terhadap penicillin dan tidak mampu secara oral, pemberian secara IM/IV perlu dipertimbangkan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dewasa : 1.0 g IM or IV cefazolin atau ceftriaxone Atau 600 mg IM atau IV clindamycin</li><li>• Anak : 50 mg/kg IM atau IV cefazolin atau ceftriaxone atau 20 mg/kg IM atau IV clindamycin dalam 30menit sebelum tindakan</li></ul>

Perawatan Konservasi Gigi pada pasien *anxiety* dan kontrol nyeri dapat dilakukan dengan menggunakan sedasi dan anestesi umum. Tindakan ini dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi pasien yang

tidak kooperatif atau pasien dengan *dental-phobia* atau pasien berkebutuhan khusus seperti *mental retardation*, *autism*, *mental illness*, *traumatic brain injury*. Pasien-pasien ini diperlukan kerjasama dengan dokter spesialis anestesi dalam manajemen farmakologi pasien dan psikiatri dalam manajemen psikoterapi.

Perawatan endodontik juga dapat menyebabkan kerusakan jaringan *irreversible* pada struktur yang berdekatan dengan gigi yang dirawat. Kerusakan syaraf intra alveolar (IAN) sering terjadi akibat pemakaian alat/instrumen endo seperti file yang pemakaiannya melewati foramen apikal, bahan irigasi yang sampai ke jaringan periradikuler, bahan medikamen saluran akar, lokal anestesi dan bahan obturasi yang berlebihan.

Kerusakan cabang maxillary syaraf Trigeminal juga sering terjadi akibat kebocoran bahan irigasi melewati foramen apikal (Pelka, Petschelt, 2008). Kondisi ini dapat menimbulkan nyeri persisten setelah perawatan endodontik, dilaporkan sebagai *chronic neurophatic pain* baik pada perawatan endodontik non-bedah maupun endodontik bedah. Medikamen yang dapat menimbulkan *neuropathy pain* adalah material-material endodontik memiliki pH tinggi yang dapat langsung menyebabkan kerusakan saraf secara permanen.

Tabel 3.8 Medikamen Endodontik (pH tinggi dan rendah)

Formocresol	pH 12.45 +/- 0.02
Sodium Hypochlorite	pH 11 - 12
Calcium Hydroxide (Calyxl)	pH 10 - 14
Antibiotic - corticosteroid paste (Leidermix)	pH 8.13 +/- 0.01
Neutral	pH 7.35 - 7.45
Eugenol	pH 4.34 - 0.05
Iodoform Paste	pH 2.90 +/- 0.02
EDTA	pH 8.-0 dengan NaOH
MTA	pH 10.2 meningkat ke 12,5 setelah 3 jam berlalu pH menjadi konstan

*Chronic post-endodontic pain* dinyatakan sebagai *persistent dentoalveolar pain* (PDAP) dapat terjadi 1,6 - 3.6%. Terminologi yang digunakan untuk nyeri kronis dihubungkan dengan intervensi tindakan bedah. Nyeri kronis setelah bedah termasuk *surgically induced neuropathic pain* (SNIP), *chronic post-surgical pain* (CPSP), *Post-traumatic neuropathy* (PTN), *post-operative neuropathic pain* (PPNP) dan *phantom limb pain*. Gambaran nyeri CPSP antara lain: (1) nyeri; (2) hyperesthesia; (3) nyeri allodynia dengan stimulus non-noksious; (4) nyeri pada sentuhan/dingin/panas; (5) nyeri hyperalgesia meningkat terhadap stimulus yang menyakitkan; (6) sensasi yang berubah; (7) parastesia; (8) dysesthesia; (9) *numbness*.

*Neuropathy pain* non-odontogenik juga sering menimbulkan kerancuan dalam penegakan diagnosis karena kemiripan nyeri yang dirasakan pasien menyerupai nyeri pulpa gigi, sehingga dalam manajemen kasus-kasus *neuropathy pain* ini membutuhkan kerjasama dengan dokter spesialis neurologi baik dalam menegakan diagnosis maupun tata laksana perawatan.

#### H. Rasionalisasi dan Standarisasi Alat Serta Pemilihan Bahan/Material dalam Perawatan Endodontik

Pengetahuan tentang berbagai instrumen, bahan dan peralatan, beserta desain, komposisi dan fungsinya, sangat penting untuk mengakomodasi diagnosis dan pilihan perawatan yang tepat kepada pasien. Bidang endodontik terus berkembang dengan armamentarium/alat maupun bahan yang terus mengalami perbaikan untuk membantu dokter dalam diagnosis dan perawatan. Armamentarium/instrumen/alat dan bahan/obat/medikamen yang merupakan standar/wajib atau alat penunjang lain yang dalam melakukan penatalaksanaan pulpa periradikuler (perawatan endodontik) akan dibahas dalam PNPK ini.

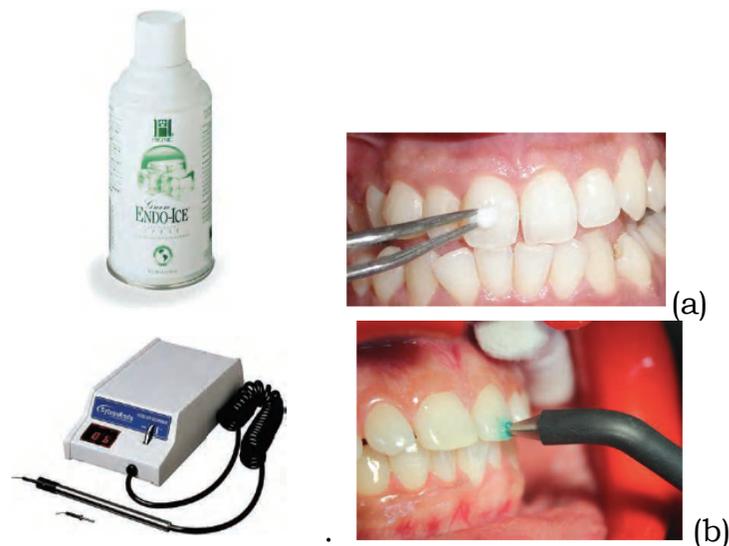
##### 1. Alat dan Bahan Perawatan Endodontik

###### a. Alat Diagnosis

Tujuan utama selama diagnosis endodontik adalah untuk menentukan vitalitas pulpa, status jaringan periapiks dan

status struktur pendukung periodontal gigi. Untuk itu, digunakan alat pemeriksaan dasar atau sering disebut dengan set alat standar. Set alat tersebut terdiri dari dua buah kaca mulut, sonde *half moon*, ekskavator, probe periodontal, dan pinset.

Vitalitas pulpa gigi diperiksa dengan menggunakan tes termal (dingin/*chlor ethyl/endo-ice* maupun panas/*gutapercha* yang dipanaskan) yang bertujuan untuk menstimulasi pulpa melalui suhu atau stimulasi listrik menggunakan alat *Electronic Pulp Test (EPT)* (Gambar 3.21). Pada kondisi terjadinya kemungkinan negatif palsu pada kedua hasil pemeriksaan tersebut, maka dapat dilakukan tes kavitas (Gambar 3.22) dengan melakukan pembersihan kavitas sampai dengan dasar kavitas yang mendekati tanduk pulpa tanpa dianestesi lokal, atau tes sondasi bila sudah terlihat kemungkinan keterlibatan pulpa.



Gambar 3.21 Alat/bahan tes vitalitas pulpa gigi, *Endo-Ice/Chlor Ethyl* (a) dan *Electronic Pulp Tester (EPT)*

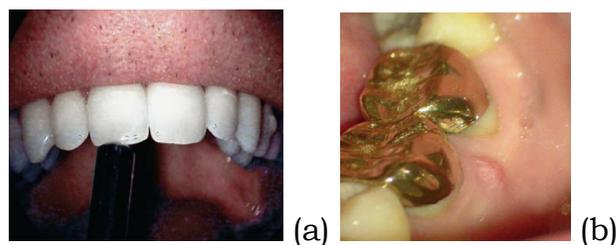
Status jaringan periapiks dapat dievaluasi dengan melakukan perkusi/pengetukan gigi secara vertikal menggunakan gagang kaca mulut dan dibandingkan dengan gigi kontralateral yang normal (tes perkusi ini dapat dilakukan dalam arah vertikal atau arah horisontal untuk melihat

keterlibatan jaringan periodontal), tes palpasi dengan melakukan perabaan pada gingiva region periapiks gigi menggunakan jari telunjuk, evaluasi adanya *sinus tract*/fistula pada gingiva (periapiks dan atau marginal), evaluasi adanya kemerahan atau pembengkakan (dengan atau tanpa fluktuasi) pada gingiva sekitar gigi, kegoyangan gigi (tes mobilitas gigi dengan menggerakkan gigi menggunakan gagang kaca mulut/ujung jari dalam arah lateral atau vertikal) dan probe periodontal (mengukur poket periodontal empat sisi dinding periodontal gigi).

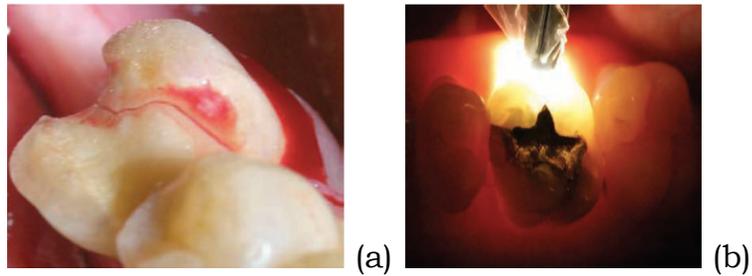
Instrumen tambahan lain dapat digunakan untuk menentukan ada tidaknya retakan koronal atau fraktur akar, seperti “*Tooth Slooth*”, transiluminasi, metilen biru, atau pewarna pendeteksi karies (*caries detector agent/disclosing solution*).



Gambar 3.22 Tes vitalitas pulpa menggunakan bur



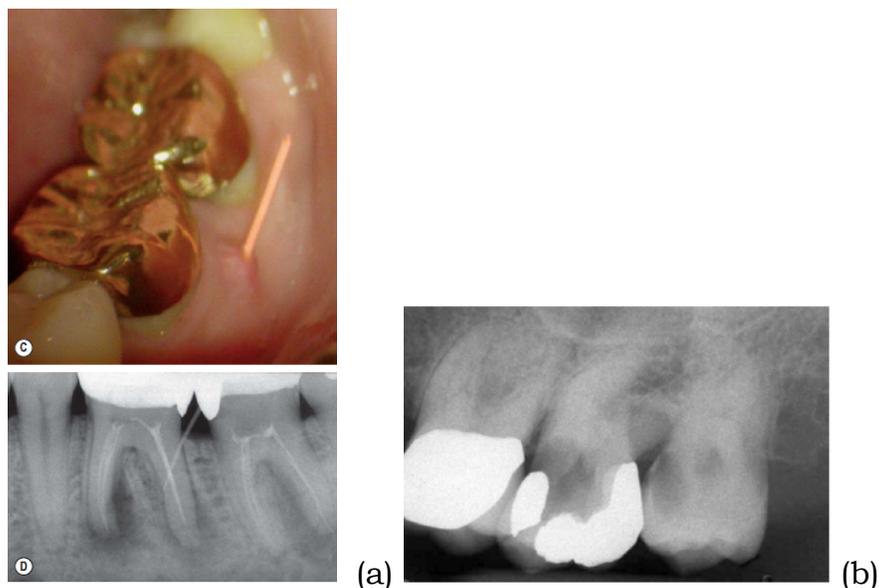
Gambar 3.23 Tes perkusi secara vertikal menggunakan ujung instrument (a); dan observasi visual dan palpasi gingiva periapiks (b)



Gambar 3.24 Evaluasi fraktur vertikal menggunakan pewarnaan (a); dan sinar transiluminasi (b)

b. Alat Penunjang Radiografi

Pemeriksaan radiografis adalah alat diagnostik utama yang digunakan untuk mengevaluasi jaringan periradikuler serta konfigurasi sistem anatomi saluran akar dan akar. Berbagai jenis radiografi dapat digunakan untuk diagnosis endodontik. Radiografi intra oral dua dimensi (2D), periapikal (paralel atau biseksi) dan *bitewing*, yang dapat digunakan untuk mengevaluasi gigi, kedalaman karies, kondisi restorasi yang ada, kamar pulpa, konfigurasi sistem saluran akar, jumlah akar gigi, struktur pendukungnya (ligamen periodontal dan lamina dura), serta mengukur diameter kelainan periapeks/periradikuler dan mengevaluasi struktur kelainan tersebut. Selain itu pemeriksaan radiografis juga digunakan dalam pengukuran panjang kerja dan evaluasi setiap dan selesai tahapan perawatan saluran akar.



Gambar 3.25 Evaluasi asal lesi periradikuler

menggunakan gutapercha dan foto radiograf diagnostik (a); dan evaluasi perluasan karies serta penentuan prognosis perawatan endodontik berdasarkan interpretasi foto radiograf (b)

Teknik radiografi tiga dimensi (3D) dan *cone beam computed tomography* (CBCT) dapat digunakan pada kasus kompleks yang membutuhkan evaluasi secara tiga dimensi, seperti halnya adanya kelainan periradikuler dengan diameter lebih dari 10 mm, atau melibatkan struktur jaringan lain. Interpretasi menggunakan CBCT telah menjadi rutin digunakan dalam diagnosis endodontik karena kemampuannya untuk memberikan gambar 3D dari area yang diinginkan dan dapat diinterpretasi dalam indeks CBCT Periapikal Index (CBCT-PAI).



Gambar 3.26 Foto panoramik (A); foto radiograf dental diagnosis (B) dan hasil CBCT kasus yang sama (C).

c. Alat Bantu Visual/Magnifikasi

Alat magnifikasi dengan perbesaran 2x sampai dengan 12x diperlukan dalam melakukan perawatan endodontik baik non bedah maupun bedah. Alat yang banyak direkomendasikan digunakan adalah *loupe* atau kacamata dengan perbesaran. Alat *loupe* yang banyak digunakan adalah tipe *surgical telescope* sistem *Galilean*, baik yang *Trough the Lens* (TTL) dengan

magnifikasi 2x sampai dengan 4,5x dengan berat yang lebih ringan dan disesuaikan dengan pupil mata pengguna (*customized*), maupun sistem Keplarian atau prisma dental *loupe* yang memiliki lensa lebih besar dengan perbesaran mencapai 6x dan lebih berat karena memiliki keunggulan *refractive prism* (prismatik).



Gambar 3.27 *Loupe dental*;

(a) tipe *customized Galilean through the lens (TTL)*; (b) *Prismatik dental loupe*

Meskipun *loupe* gigi dapat digunakan selama perawatan endodontik, mikroskop memberi banyak keuntungan: bidang pandang yang lebih luas, pencahayaan yang lebih baik, dan meminimalisir kelelahan pada klinisi. Beberapa tahun terakhir, *Dental Operating Microscope (DOM)*/mikroskop dental dianggap sebagai peralatan standar di praktik endodontik. Dokter gigi atau dokter gigi spesialis konservasi gigi dapat memvisualisasikan anatomi saluran akar dengan lebih baik sebagai hasil dari pembesaran dan penerangan yang diberikan oleh mikroskop.

Aplikasi klinis penggunaan DOM pada perawatan endodontik, antara lain: meningkatkan pandangan visual pada area kerja, diagnosis fraktur/*crack*, pembukaan akses kamar pulpa dengan prinsip minimal invasif, identifikasi dan pengambilan pulp stone, identifikasi/mencari saluran akar yang obliterasi/tidak ditemukan, identifikasi konfigurasi sistem saluran akar yang tidak normal, evaluasi selama preparasi saluran akar, irigasi dan pengisian saluran akar (obturasi),

mencegah dan atau mengatasi terjadinya kegagalan endodontik karena kesalahan iatrogenik (memperbaiki perforasi, pengambilan fragmen fraktur *file*), perawatan saluran akar ulang pada kegagalan endodontik, dan bedah endodontik mikro (*endodontik microsurgery*) seperti *osteotomy* yang lebih kecil, pengambilan/pemotongan akar dengan selektif, preparasi *retrograde* dan pengisian *retrograde* serta penjahitan mikro.



Gambar 3.28 Penggunaan *Dental Operating Microscope* (DOM)/mikroskop dental pada perawatan endodontik.

Mikroskop merupakan instrument/alat yang secara signifikan meningkatkan hasil perawatan bedah endodontik. Selain memungkinkan visualisasi yang sangat baik, aspek dokumentasi juga menjadi kelebihan alat ini. Dokter dapat dengan mudah mengambil gambar dan video dari berbagai prosedur dan menggunakannya untuk komunikasi dan pendidikan pasien yang lebih baik.

d. Alat Isolasi Daerah Kerja

Pada tahun 1862 Dr. *Sanford Barnum* mengembangkan *rubberdam* untuk memungkinkan daerah kerja yang bebas dari saliva. Kemudian, Dr. G. A. Bowman memperbaiki *rubber dam* dengan inovasi klem *rubber dam*, yang memungkinkan stabilisasi *rubber dam*. *Rubber dam* berfungsi untuk mengisolasi gigi/gigi yang akan dirawat baik restorasi maupun perawatan endodontik dari rongga mulut untuk memastikan tidak ada

kontaminasi mikroba, meningkatkan visualisasi area kerja, menyediakan bidang operasi yang bersih, dan mencegah tertelannya atau aspirasi instrument/bahan/irigasi ke dalam tenggorokan selama perawatan.

Kit *rubber dam* terdiri dari (1) klem yang menjepit gigi dan tersedia dalam berbagai bentuk dan ukuran, tergantung pada gigi yang akan diisolasi; (2) *rubber dam sheet*, penghalang fisik untuk mengisolasi gigi dari rongga mulut; (3) pelubang *rubber sheet* yang digunakan untuk membuat lubang pada *rubber sheet*; dan (4) rangka *rubber dam* yang digunakan untuk menahan lembaran *rubber dam* pada tempatnya.



Gambar 3.29 Penggunaan *Rubber Dam* pada perawatan endodontik.

e. Alat dan Bahan Dalam Tindakan Anestesi Sebelum Perawatan Saluran Akar

Anestesi tidak boleh diberikan tanpa anamnesa dan catatan riwayat medis dan kondisi sistemik pasien. Setiap riwayat reaksi alergi sebelumnya atau episode yang tidak diinginkan selama perawatan gigi pengobatan sebelumnya harus dievaluasi untuk menghindari reaksi obat yang mungkin terjadi. Agen anestesi yang paling umum digunakan dalam endodontik adalah sebagai berikut:

- 1) Lidokain 2% dengan 1:100.000 epinefrin: agen anestesi lokal yang umum digunakan.
- 2) 4% articaine dengan 1:100.000 epinefrin: alternatif yang paling umum digunakan untuk lidokain 2% dengan 1:100.000 epinefrin.

- 3) Bupivakain 0,5% dengan 1:200,000 epinefrin: anestesi lokal yang telah dianjurkan dalam kasus-kasus membutuhkan kontrol nyeri yang berkepanjangan, misalnya pada kasus *Hot Tooth*. Meskipun awal kerja obat ini lebih lambat dari lidokain 2%, namun durasi anestesi pulpa pada gigi mandibula adalah untuksekitar 4 jam.
- 4) Mepivacaine 3% tanpa epinefrin: efek anestei mirip dengan 2% lidokain dengan 1:100.000 epinefrin, namun lebih aman untuk pasien ASA II/III.

Alat anestesi yang digunakan disesuaikan dengan teknik anestesiya. Anestesi infiltrasi atau blok mandibula dapat menggunakan syringe 25G, sementara teknik intraligament/PDL *ligament injection*, *intra-osseus injection*, dan injeksi intra-pulpa menggunakan alat anestesi dengan tekanan khusus (*ligaject*® atau *citoject*®).



Gambar 3.30 Alat anestesi bertekanan khusus; aspiraject (a); *citoject*® (b).

f. Bahan *Pulp Capping*

Secara historis, prosedur *pulp capping* pertama dilakukan pada tahun 1756, oleh *Phillip Pfaff*, yang mengemas sepotong kecil emas di atas pulpa vital yang terbuka untuk mempercepat penyembuhan. Namun, keberhasilan prosedur *pulp capping* sangat tergantung pada keadaan di mana hal itu dilakukan dan prognosisnya tergantung pada usia, jenis, lokasi, dan ukuran pulpa yang terbuka serta pemilihan bahan/biomaterial yang dapat menunjang regenerasi kompleks pulpa dentin. Menurut *Cohen* dan *Combe* bahan pulp capping memiliki beberapa syarat ideal, yaitu:

- 1) Harus dapat menstimulasi pembentukan dentin reparatif
- 2) Harus dapat menjaga vitalitas pulpa
- 3) Bersifat bakterisidal atau bakteriostatik, menghasilkan penutupan yang baik bagi bakteri
- 4) Dapat memiliki ikatan yang baik dengan dentin dan bahan restorasi di atasnya
- 5) Memiliki kekuatan untuk menahan tekanan kunyah
- 6) Steril
- 7) Lebih baik radiopak dalam evaluasi radiografis

Beberapa bahan *pulp capping* yang dapat memenuhi kriteria di atas, beserta kelebihan dan kekurangan akan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.9 Bahan *Pulp Capping*

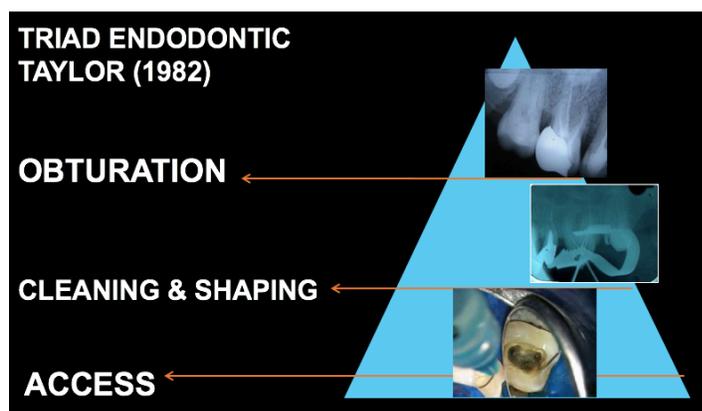
	Kalsium Hidroksida	Mineral Trioxide Aggregate (MTA)	<i>Calcium silicate-based cements</i> (CSCs)
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antibakteri</li> <li>- Mencegah penetrasi bakteri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerapatan sangat baik</li> <li>- Bahan <i>pulp capping</i> yang baik</li> <li>- Dapat menjadi basis restorasi</li> <li>- Dapat menetralkan mikroba</li> <li>- Memiliki kapasitas untuk menginduksi pembentukan dentin reparatif</li> <li>- Biokompatibilitas</li> <li>- Antibakteri</li> <li>- Menginduksi terjadinya perbaikan/repair &amp; mempertahankan vitalitas pulpa</li> <li>- Bersifat higroskopis, menunjang vaskularisasi pulpa dan kelembapan dentin</li> <li>- Menghasilkan adaptasi marginal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memiliki kapasitas bioinduktor</li> <li>- Memiliki waktu pengerasan yang pendek (10 menit)</li> <li>- Dapat digunakan baik untuk <i>pulp capping</i> indirek, direk maupun pulpotomi</li> <li>- Memiliki kemampuan kerapatan mirip MTA</li> <li>- Biokompatibilitasnya baik</li> <li>- Dapat digunakan untuk penutupan perforasi, apexifikasi, penutupan apex akar/</li> </ul>

	Kalsium Hidroksida	Mineral Trioxide Aggregate (MTA)	<i>Calcium silicate-based cements (CSCs)</i>
		<p>dan tidak mudah terserap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dapat digunakan baik untuk pulp capping indirek, direk maupun pulpotomi</li> <li>- Biokompatibilitas baik terhadap pulpa dan jaringan periodontal</li> </ul>	<p>root end fiiling, dan penutupan kavitas secara <i>buckfill</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak menimbulkan perubahan warna</li> <li>- Memiliki kemampuan radiopasitas yang baik</li> <li>- Bersifat mikromekani s</li> <li>- Memiliki kekuatan kompresi yang baik dengan mempertahankan vitalitas pulpa dan menginduksi penyembuhan</li> <li>- Resisten terhadap kebocoran</li> </ul>
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyebabkan apoptosis sel pulpa</li> <li>- Adaptasi tepi marginal kurang</li> <li>- Tidak menstimulasi perbaikan jaringan keras dengan konsisten</li> <li>- Tidak menghasilkan penutupan yang baik jangka panjang</li> <li>- Dapat menyebabkan iritasi pulpa dan potensi terjadinya obliterasi saluran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waktu pengerasan lama (4 - 6 jam)</li> <li>- Harga relatif mahal</li> <li>- Menyebabkan diskolorasi (MTA abu/ <i>Grey MTA</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harganya relatif mahal</li> </ul>

	Kalsium Hidroksida	Mineral Trioxide Aggregate (MTA)	Calcium silicate-based cements (CSCs)
	akar - Waktu pengerasan lama >3 jam		
pH	Basa (12,5) berpotensi menyebabkan nekrosis likuifaksi	Basa mirip Ca(OH) <sub>2</sub> pH 12,5	pH inisial 11 dan pH final >12,5
Produk Komersil	<i>Dycal</i> ®, <i>PulpDent</i> ®	ProRoot MTA®, MTA-Angelus®	Biodentin®, Bioaggregate®, CEM®

g. Alat/Instrumentasi Pada Tahapan Preparasi dan Pembersihan Saluran (*Cleaning And Shaping*) Saluran Akar

Menurut *American Association of Endodontist* (AAE), prinsip perawatan endodontik adalah Triad Endodontik. Prinsip ini terdiri dari preparasi akses (*access*), preparasi saluran akar (*cleaning and shaping*), dan pengisian/obturasi saluran akar (*obturation*), yang pertama kali diperkenalkan oleh *Taylor* tahun 1985 dan ditambahkan prinsip preparasi kemomekanis atau biomechanical serta kontrol infeksi/mikroba oleh *Cohen* tahun 2006. Oleh karena itu pemilihan alat pada tahapan preparasi akses, preparasi saluran akar dan pengisian/obturasi menjadi penting untuk mencapai keberhasilan perawatan saluran akar/endodontik.



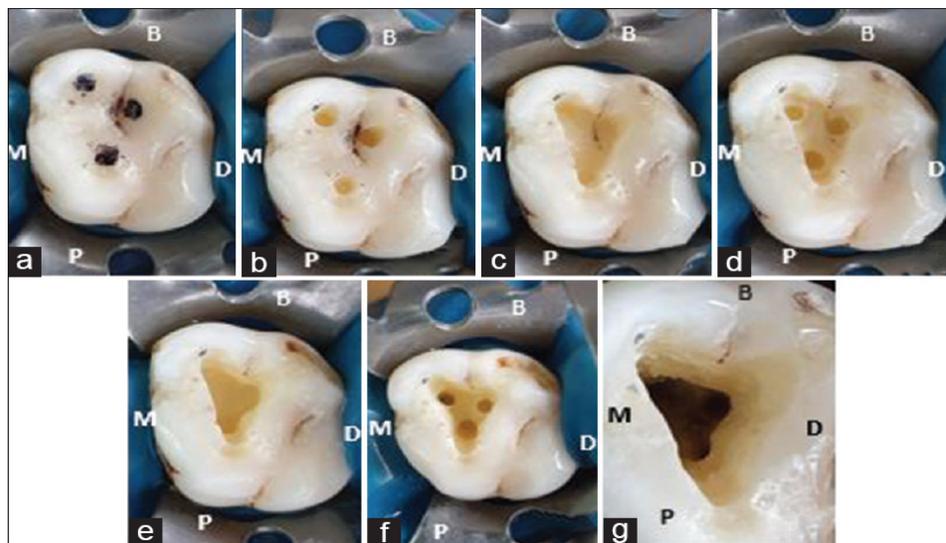
Gambar 3.31 Triad Endodontik

1) Alat/Armamentarium Tahapan Akses Endodontik

Akses endodontik yang tepat sangat penting untuk keberhasilan perawatan saluran akar. Pengetahuan tentang anatomi sistem saluran saluran/axioma sangat penting untuk dimiliki oleh seorang dokter gigi sebelum melakukan preparasi akses.

Prinsip preparasi akses secara garis besar menurut AAE, terdiri dari 4 tahapan, yaitu tahapan analisis sebelum akses, pengambilan atap kamar pulpa, identifikasi kamar pulpa, identifikasi dasar kamar pulpa dan orifis, serta alat/armamentarium preparasi akses endodontik.

Tahapan analisis sebelum akses adalah identifikasi lokasi sistem saluran akar/axioma melalui karakteristik sesuai dengan gigi yang akan dilakukan preparasi akses. Pada Gambar dibawah ini merupakan contoh pemetaan axioma dari gigi Molar sebelum dilakukan preparasi akses (Gambar 3.32).



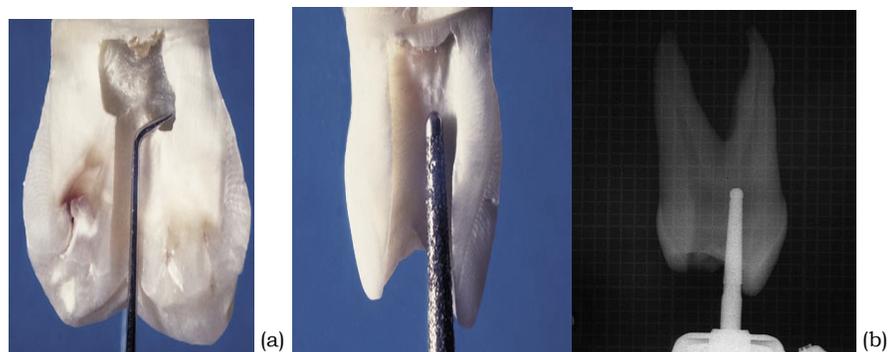
Gambar 3.32 *Occlusal mapping* gigi 26 (a), membuat preparasi sedalam 2 mm pada tiga titik tersebut (b) dan menghubungkannya (c-e). penetrasi ke kamar pulpa (f) dan pengangkatan kamar pulpa terlihat dasar kamar pulpa gelap (g)

Tahap pertama preparasi akses adalah pengambilan jaringan karies atau restorasi yang kurang adekuat dengan

*handpiece high-speed* dan bur dengan air menggunakan bur bulan intan bulat/bur tungsten carbide/bur fisur. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan atap kamar pulpa dengan menggunakan bur intan bulat nomor 4 atau *tapered fissure* bur pendek, sesuaikan penetrasi bur dengan jarak tanduk kamar pulpa dengan tinggi oklusal/insisal gigi, gerakan bur dengan menarik ke arah luar.



Gambar 3.33 Alat preparasi akses; bur diamond bulat  
Setelah atap kamar pulpa terangkat, lakukan evaluasi dengan sonde berkait dan identifikasi orifis dengan sonde lurus, penghalusan dinding kavitas dapat dilakukan dengan bur tipe ujung aman (*safe end tip bur*).

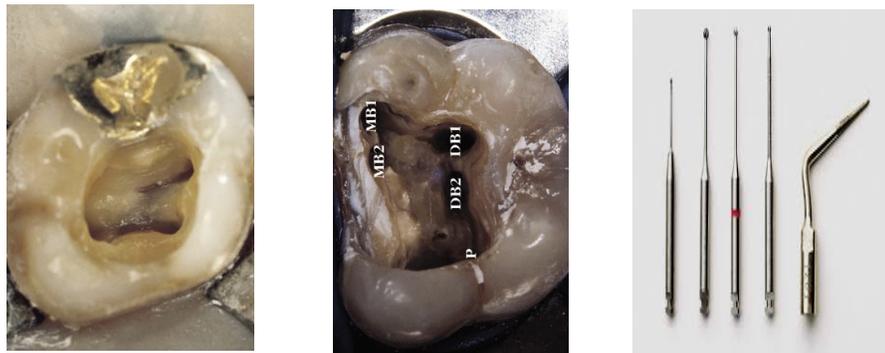


Gambar 3.34 Alat evaluasi preparasi akses; sonde berkait untuk evaluasi apakah atap kamar pulpa sudah terangkat sempurna (a); bur *diamendo/non cutting tip* dan penggunaannya untuk menghaluskan dinding kavitas preparasi akses kamar pulpa.

Adanya tersier dentin atau *pulp stone* dan kalsifikasi distrofik dapat menyebabkan identifikasi orifis dan saluran akar menjadi lebih sulit. Adanya variasi jumlah saluran

akar, atau saluran akar tambahan juga dapat mempersulit perawatan. Oleh karena itu diperlukan bur khusus untuk pengambilan variasi anatomi ini, seperti bur *long shank low speed* ataupun menggunakan tip ultrasonik endodontik khusus.

Keuntungan dari tip ultrasonik adalah dapat digunakan dengan sangat tepat dan, jika diinginkan, digunakan dengan irigasi air. Irigasi, pemberian pewarnaan, dan cahaya juga dapat membantu dalam lokalisasi saluran akar. Adanya variasi anatomi yang sulit, baik karena patologis (*pulp stone*) maupun saluran akar tambahan juga sebaiknya dikerjakan oleh seorang dokter gigi spesialis konservasi gigi, karena dapat dikategorikan sebagai kasus kompleks.



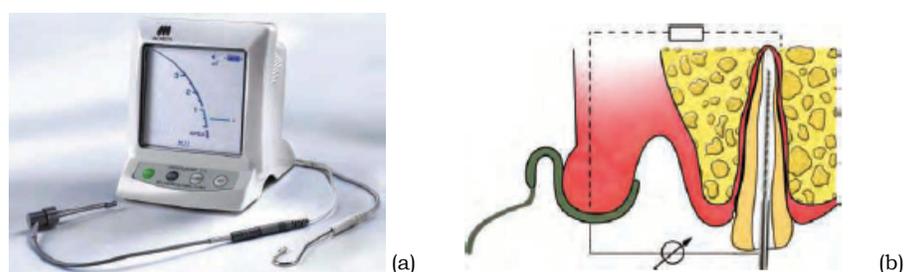
Gambar 3.35 *Pulpstone* (a); variasi/lokalisasi orifis misal adanya saluran akar MB2 dan DB2 pada gigi molar pertama rahang atas (b); Jenis alat/instrumen endodontik yang dapat digunakan untuk mengatasi adanya kesulitan seperti *pulpstone* atau saluran akar tambahan pada kasus kompleks.<sup>7</sup>

## 2) Alat/Instrumen Penunjang dalam Penentuan Panjang Kerja

Untuk memastikan kontrol panjang kerja yang tepat selama perawatan saluran akar/endodontik, alat penunjang konvensional yang digunakan adalah dengan menggunakan foto radiografis (foto panjang kerja dengan file/alat menggunakan foto radiografis 2D), dan/atau dengan alat *Electronic Apex Locator* (EAL) yang sama-sama digunakan

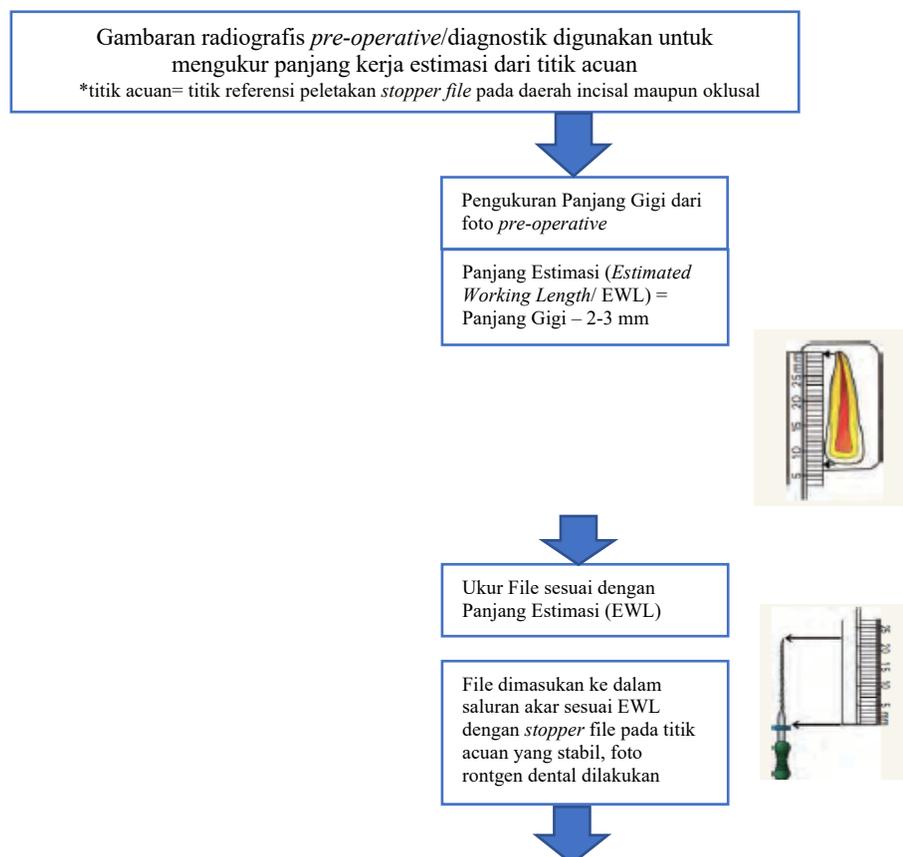
untuk menentukan posisi foramen apikal dan kontriksi apikal akar.

Menurut beberapa penelitian, alat EAL telah terbukti lebih akurat daripada gambaran radiografis 2D dalam penentuan panjang kerja. Walaupun demikian penggunaan EAL dikombinasikan dengan foto radiograf, untuk menghasilkan pengukuran panjang kerja yang lebih akurat sehingga operator dapat mengurangi risiko *over* atau *under* instrumentasi selama perawatan saluran akar.

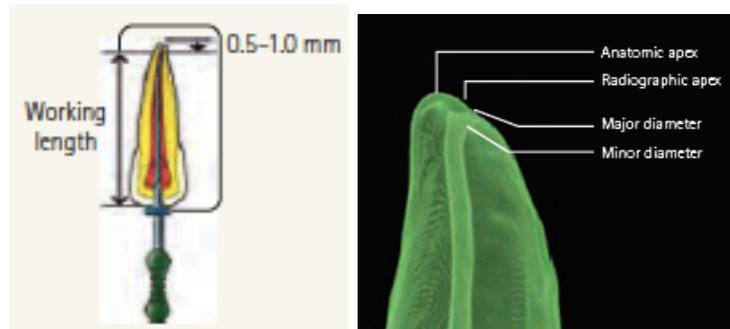


Gambar 3.36 Alat *Electronic Apex Locator* (EAL) (a); mekanisme kerja dari EAL (b)

### Skema pengukuran panjang kerja konvensional menggunakan foto radiograf



Evaluasi hasil foto radiografis, panjang kerja (*working length/WL*)= jarak ujung file dengan ujung apikal akar 0,5-1 mm. Bila jarak ujung file lebih dari 1 mm maka panjang kerja estimasi ditambah, sebaliknya jika kurang dari 1 maka dikurangi sehingga jaraknya 0,5-1 mm dari ujung apikal akar (*minor diameter*)



Gambar 3.37 Pengukuran Panjang Kerja (menggunakan foto radiograf)

3) Alat/armamentarium pada tahapan *Cleaning and Shaping*

Definisi dari tahapan pembentukan dan pembersihan saluran akar (*Cleaning and Shaping*) menurut *Grossman* adalah sebagai berikut:

- a) Pembentukan dan pembersihan saluran akar terdiri dari membuang jaringan pulpa dan debris dari saluran akar dan preparasi saluran akar untuk dapat dilakukan pengisian saluran akar/obturasi.
- b) Pulpektomi, atau ekstirpasi pulpa adalah pengangkatan total pulpa normal atau pulpa yang terinflamasi dari sistem saluran akar.
- c) *Debridement*: proses pembersihan dan sterilisasi debris, sisa makanan, jaringan pulpa nekrotik dan mikroorganisme dari dalam sistem saluran akar, menggunakan bahan irigasi kimiawi dengan atau tanpa agitasi.

Tujuan dari pembentukan dan pembersihan saluran akar adalah untuk membersihkan dengan menghilangkan jaringan yang terinfeksi keluar dari sistem saluran akar

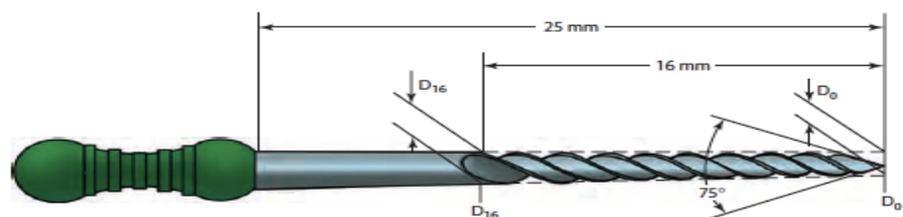
tanpa menghilangkan bentuk struktur akar natural, dengan menggunakan alat/instrumen endodontik dikombinasikan dengan bahan irigasi saluran akar atau secara kemomekanis.

Menurut *Cohen*, *cleaning and shaping* dilakukan untuk membentuk dinding saluran akar juga bertujuan untuk:

- a) Menyediakan akses dan memfasilitasi pergerakan irigasi ke sepertiga apikal sistem saluran akar.
- b) Menyediakan ruang untuk menutup saluran akar sepenuhnya dengan bahan pengisi inert yang dipadatkan dengan hermetis.

Untuk membantu mencapai tujuan ini, setiap saluran akar harus dievaluasi melalui gambaran radiografis dan dapat dieksplorasi dengan alat/instrumen endodontik/*file*. Oleh karena itu tahapan penting sebelum dilakukan preparasi saluran akar adalah dengan pengukuran panjang kerja (*working length*) (sesuai 3.8.1.5).

Alat/instrumen endodontik yang banyak digunakan untuk mempreparasi dan membentuk saluran akar diklasifikasikan oleh *ISO-Federation Dentaire Internationale*. Alat/instrument endodontik (*file*) harus memiliki bentuk dengan kecorongan/*taper* yaitu menunjukkan peningkatan per milimeter dalam file diameter dari ujung ke arah pegangan file. Ini dilambangkan baik dalam angka atau dalam persen (%). File sesuai standarisasi ISO distandarisasi untuk memiliki #0,02 *taper* atau 2% *taper*. Dengan kata lain, file ISO ukuran #20 akan memiliki tip diameter 0,20 mm dan akan memiliki diameter 0,22 mm 1 mm dari ujung dan diameter 0,24 mm 2 mm dari ujung dan diameter 0,26 mm 3 mm dari ujung, dan seterusnya (Gambar 3.38).



Gambar 3.38 Spesifikasi instrumen endodontik D0, diameter di ujung, dalam seperseratus milimeter; D16, diameter dalam seperseratus milimeter di ujung *blade file* yaitu, 16 mm dari D0. Taper instrumen dari D0 ke D16 dengan penambahan lebar 0,02 mm per milimeter panjangnya. Sudut ujung instrumen harus  $75^\circ \pm 15^\circ$ . Sistem identifikasi kode warna didasarkan pada ukuran *file*.

Dengan pengecualian tiga ukuran file terkecil (6, 8, dan 10), pola warna berulang untuk membantu dalam identifikasi ukuran file (Gambar 3.35). *Hand file* dan *rotary* memiliki penampang yang berbeda dan karenanya dapat digunakan dalam gerakan yang berbeda dan pada bagian perawatan yang berbeda. Beberapa *file* endodontik rotari bervariasi dalam *tapernya*, yang berarti *tapernya* tidak konstan untuk seluruh *cutting edge* dan bervariasi untuk segmen *file* yang berbeda, jenis alat/instrumen endodontik ini disebut sebagai *file* tipe *non-ISO*. Penggunaan *engine-driven* pada *file rotary non-ISO* dapat menghasilkan putaran dengan kecepatan yang lebih presisi dan stabil serta *torque* yang sesuai dengan desain file (terkontrol) sehingga kerja file dapat maksimal dan risiko patahnya file menjadi minimal (Gambar 3.39).

File #	D0 diameter (in mm)	Handle Color
06	0.06	Light Pink
08	0.08	Grey
10	0.10	Purple
15	0.15	White
20	0.20	Yellow
25	0.25	Red
30	0.30	Blue
35	0.35	Green
40	0.40	Black

45	0.45	White
50	0.50	Yellow
55	0.55	Red
60	0.60	Blue
70	0.70	Green
80	0.80	Black
90	0.90	White
100	1.00	Yellow

Gambar 3.39 Spesifikasi kode warna alat/instrumen endodontik (berdasarkan ukuran *file* menurut ISO)

Sepertiga bagian koronal dan tengah saluran akar dapat dipreparasi dengan *hand file* atau rotari. Secara tradisional, file K-file digunakan untuk memperbesar

saluran akar gigi yaitu pada preparasi menggunakan teknik *step-back*. Beberapa tahun terakhir, sepertiga koronal dan tengah diperbesar dengan bur *Gates Glidden Drill* (GGD) pada preparasi hybrid (kombinasi *crown down step-back*) sebelum preparasi *step-back* dengan *K-file* atau pembuka orifis nikel-titanium (misalnya *file SX ProTaper*) pada preparasi *crown-down*. Semua alat dapat secara efektif dalam pembesaran koronal sistem saluran akar. Namun penggunaannya harus dibatasi pada koronal dan sepertiga tengah kanal (Gambar 3.40).

Sepertiga apikal kanal dapat diperbesar dengan *Hand file* atau *rotary*. Ukuran akhir yang diinginkan dan *taper* dari saluran akar ditentukan oleh lebar, kelengkungan, dan panjang akar serta diameter dari konstriksi apikal. Setiap saluran akar harus dievaluasi secara individual untuk ukuran preparasi apikal maksimum dan *tapernya* mencapai *Master Apical File* (MAF)/File Apikal Utama (FAU) sebagai penentu *Master cone*/Kon Gutapercha Utama (KGU). File Apikal Utama (FAU) biasanya dicapai setelah minimal tiga kali kenaikan dari File Awal (FA) dengan memperhatikan prinsip *minimally invasive*, yaitu file terbesar yang pertama kali dapat masuk sepanjang kerja sebelum dilakukan preparasi saluran akar, disesuaikan dengan diameter 1/3 apikal saluran akar pada foto radiograf *pre-operative*/diagnostic (Gambar 3.41).

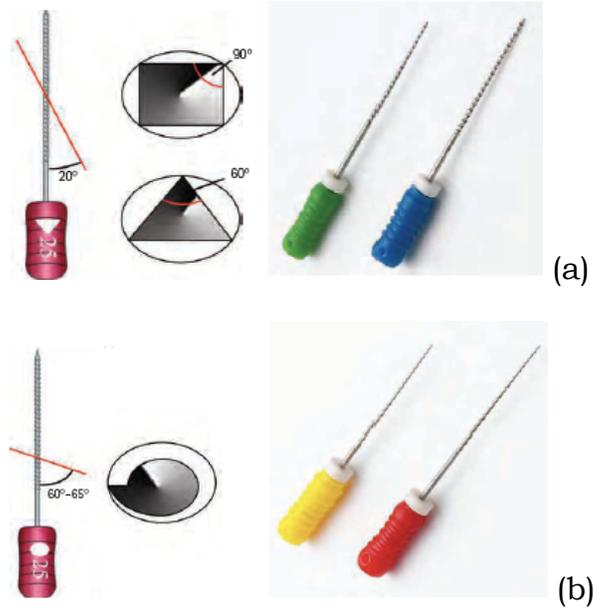
Banyaknya kenaikan file FA yaitu tiga kali kenaikan atau minimal no. 30 untuk FAU menggunakan *K-File* adalah berdasarkan penelitian yang menyatakan dibutuhkan tiga kali putaran pada dinding saluran akar menggunakan instrumentasi file endodontik baik konvensional maupun *rotary file* untuk dapat membersihkan bakteri pada dinding saluran akar karena penetrasi bakteri ke dalam tubuli dentin bisa mencapai 150  $\mu\text{m}$  bahkan 300 $\mu\text{m}$  pada kelainan endodontik persisten.

Menurut penelitian sekali putaran *file* endodontik bisa mencapai 50-100µm pengambilan tubuli dinding dentin dengan kombinasi bahan irigasi atau secara kemomekanis. Karakteristik fisik *file* (bahan dan desain) menentukan hasil preparasi saluran akar dan besarnya pengambilan *smear layer* pada dinding/lapisan tubuli dentin selain dari keterampilan dan pengalaman operator. Oleh karena itu, operator harus memilih jenis alat/instrumen endodontik atau tipe *file* berdasarkan indikasinya. File *Headstorm* saat ini lebih banyak digunakan untuk preparasi saluran akar ulang (*re-treatment*).

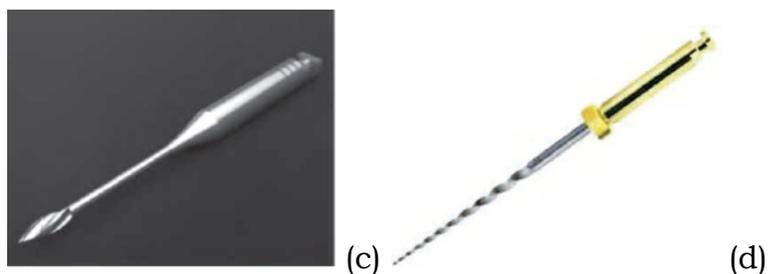
Beberapa tahun terakhir, nikel titanium telah digunakan untuk fabrikasi *file*. Alat/instrument endodontic atau *file* jenis ini memiliki kekuatan, fleksibilitas, ketahanan pada sterilisasi, dan kemampuan untuk mentolerir rotasi yang digerakkan mesin dengan baik, biasanya banyak difabrikasi sebagai *file* non-ISO (Gambar 3.42 - 3.44).

Penggunaan instrumen endodontik disarankan untuk sekali pakai (*single use*) karena instrument endodontik tergolong “*critical B*” instrument. Metalurgi instrumen akan mengalami perubahan ketika mengalami proses desinfeksi dan sterilisasi sehingga menyebabkan penurunan ketahanan terhadap *fatigue* dan ketajaman *cutting edge* yang menyebabkan separasi/fraktur instrumen. Selain itu proses desinfeksi dan sterilisasi belum mampu membersihkan sisa debris dan protein infeksius yaitu “*Prion protein*” sehingga menimbulkan resiko infeksi silang, contohnya *Creutzfeldt Jakob disease (CJD)*, *Transmissible Spongiform Encephalopathies*. Oleh karena itu, pada penggunaan berulang perlu dilakukan pengamatan seksama pada sifat metalurgi instrumen dan tipe sterilisasi yang dilakukan untuk menghindari terjadinya kegagalan perawatan saluran akar akibat dari fraktur file atau

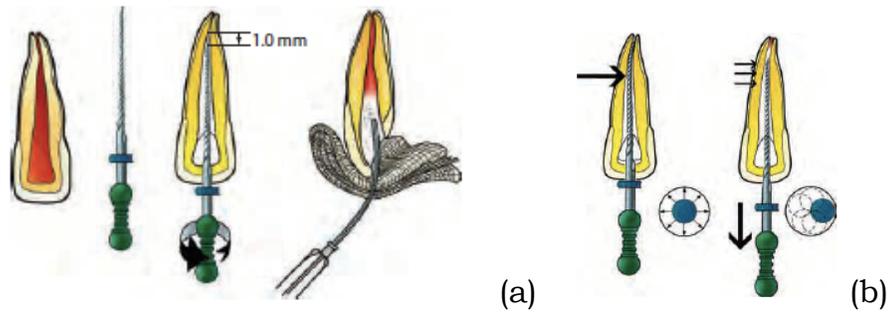
kesalahan preparasi saluran akar (*ledge/canal transportation*).



Gambar 3.40 Alat/instrumen endodontik atau *file* ISO yang digunakan untuk preparasi *step-back*, K-file dengan penampang sagital berbentuk segi empat atau segitiga dan mempersiapkan saluran akar dengan gerakan *reaming* dan *filing* serta *circum-ferential filing* (a); *File headstorm* yang saat ini banyak digunakan untuk preparasi saluran akar pada kasus *re-treatment* (b).



Gambar 3.41 Alat/instrumen endodontik pada preparasi  $\frac{1}{2}$  corona akar: *Gates Glidden Drill* (GGD) yang digunakan pada teknik preparasi *hybrid/kombinasi step-back crown-down* yang digunakan untuk preparasi  $\frac{1}{3}$  corona saluran akar (c), dan *protaper SX* yaitu *file rotary engine-driven/hand use* untuk orifis *opener* yang mempersiapkan  $\frac{1}{3}$  corona saluran akar pada teknik *crown-down* (d).



Gambar 3.42 Penjajagan saluran akar dengan gerakan *watch-winding* (gerakan *clockwise-counter clockwise*) sesuai dengan panjang kerja untuk menentukan *apical glide path* dan *apical patency* menggunakan *file* no.10-15 sampai 0,5-1 mm dari foramen apikal, dilanjutkan dengan irigasi saluran akar (a); kemudian preparasi saluran akar dengan teknik *step-back* dimulai dengan preparasi dengan gerakan *reaming* yaitu *file* awal (*file* terbesar yang dapat masuk pas pada 1/3 apikal sebelum preparasi saluran akar) digerakan dengan seperempat putaran *clockwise* menempel pada dinding saluran akar dan gerakan *filing* menarik *file* ke atas secara 360°(b).

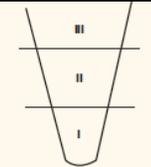
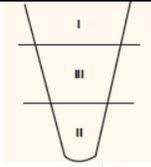
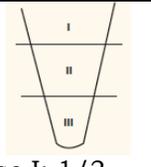


Gambar 3.43 Endomotor *rotary file Engine-driven*



Gambar 3.44 Berbagai alat/instrument *rotary file* endodontik *non-ISO* dengan teknik *crown-down* dengan berbagai karakteristik bentuk, ukuran dan bahan dari file yang berbeda-beda, antara lain: *Profile* (dentsply) (a); *LightSpeed* (b); *Protaper universal rotary* (c); *Hero Shaper* (MicroMega) (d); K3 (Sybron Endo)(e); *FlexMaster* (VDW); M2 (VDW)(f); *ProTaper Next* (dentsply)(g); *Twisted file* (Sybron Endo)(h); *TruNatomy* (dentsply)(i).

Tabel 3.10 Ringkasan Prinsip Teknik Preparasi Saluran Akar

	<i>Step-Back</i>	<i>Hybrid</i>	<i>Crown Down</i>
Prinsip Konsep Preparasi	Preparasi daerah 1/3 apikal saluran akar pada tahap awal & dilanjutkan dengan preparasi daerah 1/3 korona saluran akar menggunakan instrumen yang lebih besar	Merupakan kombinasi teknik preparasi <i>crown down</i> dan <i>step-back</i>	Preparasi dimulai dari daerah 1/3 korona sampai dengan 2/3 saluran akar secara bertahap dilanjutkan dengan preparasi daerah 1/3 apikal (baik dengan <i>hand file</i> atau <i>engine driven rotary file</i> )
Tahapan dari preparasi	 <p>Fase I: 1/3 apikal Fase II: 1/3 tengah Fase III: 1/3 korona</p>	 <p>Fase I: 1/3 korona Fase II: 1/3 apikal Fase III: 1/3 tengah</p>	 <p>Fase I: 1/3 korona Fase II: 1/3 tengah Fase III: 1/3 apikal</p>
Instrumen/File yang direkomendasikan	Instrumen tangan/File <i>Hand use/K-File ISO</i>	Kombinasi <i>Gates Gliden Drill</i> (GGD) untuk preparasi 1/3 korona dan Instrumen tangan/File <i>Hand use/K-File ISO</i>	Instrumen tangan/File <i>Hand use Non-Iso untuk Crown Down</i> ( <i>Protaper®</i> )
Kelebihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknik konvensional yang populer, menggunakan file ISO 2%, biasanya SS File</li> <li>• Kemampuan utk mempreparasi daerah 1/3 apikal dengan mempertahankan bentuk kontriksi apikal/apical</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimalisasi proses irigasi (cleaning)</li> <li>• Preparasi daerah 1/3 apikal lebih mudah karena dilakukan setelah pembukaan 1/3 korona</li> <li>• Tetap memiliki kemampuan untuk mempreparasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahapan lebih singkat</li> <li>• Risiko terdorongnya debris saat preparasi ke daerah 1/3 apikal minimal</li> <li>• Irigasi lebih optimal karena preparasi dilakukan bertahap 1/3 korona, tengah dan</li> </ul>

	<i>Step-Back</i>	<i>Hybrid</i>	<i>Crown Down</i>
	stop sebelum mempreparasi daerah 1/3 tengah dan 1/3 korona	i daerah 1/3 apikal dengan mempertahankan bentuk natural kontriksi apical/ <i>apical stop</i>	apikal • Debris, serbuk jaringan dentin, smear layer, dan mikroorganisme pada 2/3 saluran akar dieliminasi sebelum dilakukan preparasi 1/3 apikal
Kekurangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemungkinan adanya ekstrusi debris ke daerah 1/3 apikal saluran akar</li> <li>• Kemungkinan terjadinya pemendekan panjang kerja</li> <li>• Perubahan panjang kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparasi <i>crown-down</i> dengan menggunakan GGD harus dilakukan hati-hati, supaya dapat menghasilkan bentuk corong/<i>taper red</i> yang baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Apical gauging</i> dilakukan sebagai tahap akhir preparasi, membutuhkan pengalaman dalam menentukan <i>apical stop</i> yang benar.</li> </ul>

#### 4) Bahan dan Alat Irigasi pada Perawatan Saluran Akar

Seperti dibahas sebelumnya, salah satu tujuan dari *Cleaning and Shaping* pada triad endodontik perawatan saluran akar adalah *debridement*, yaitu proses pembersihan dan sterilisasi debris, sisa makanan, jaringan pulpa nekrotik dan mikroorganisme dari dalam sistem saluran akar, menggunakan bahan irigasi kimiawi dengan atau tanpa agitasi. Tujuan dari dilakukannya irigasi saluran akar, antara lain adalah membersihkan sisa-sisa debris selama proses preparasi saluran akar secara mekanis, pelumas bagi saluran akar, melarutkan bahan organik dan anorganik, serta menghilangkan *smear layer*. Adapun syarat suatu bahan irigasi saluran akar yang ideal adalah memiliki aktivitas antimikroba, dapat membersihkan debris

dari dalam saluran akar, tidak beracun/mengiritasi jaringan periapiks, dapat melarutkan jaringan pulpa yang nekrotik maupun vital, dapat menjadi pelumas, memiliki efek memutihkan dinding saluran akar, memiliki tegangan permukaan rendah, tidak mengganggu sifat fisik dentin, tidak menghasilkan interaksi dengan sealer saluran akar atau bahan obturasi, ekonomis, dan mudah dimanipulasi/digunakan.

Bahan irigasi pada perawatan saluran akar yang sering digunakan adalah sodium hipoklorit (NaOCl), *Ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA), *Chlorhexidine digluconate* (CHX), dijabarkan pada Tabel 3.11 berikut:

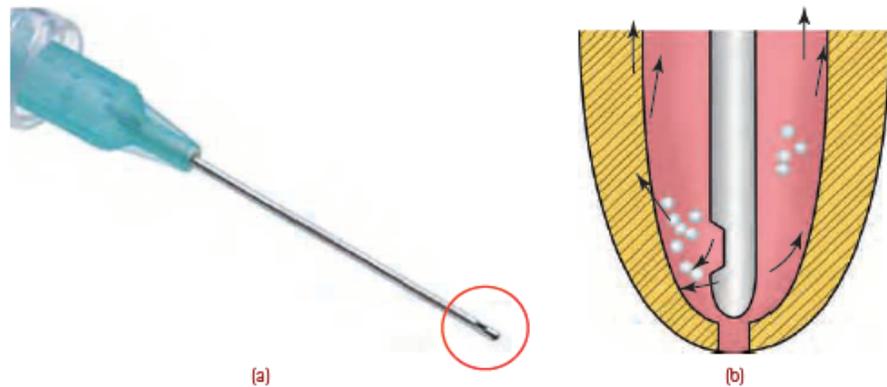
Tabel. 3.11 Bahan Irigasi dalam Perawatan Saluran Akar

Jenis bahan	Sifat	Mekanisme	Konsentrasi	Indikasi
Sodium hipoklorit (NaOCl)	NaOCl pada ionisasi menghasilkan asam hipoklorit dan ion <i>Chlorin</i> yang bertanggung jawab untuk pelarut jaringan pulpa dan efek antimikroba, yang terjadi dalam dua fase: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Penetrasi ke dinding sel bakteri</li> <li>▪ Kombinasi kimia dengan protoplasma sel bakteri dan gangguan sintesis DNA</li> </ul>	Menurut <i>Estrela et al.</i> , mekanisme aksi natrium hipoklorit terjadi karena sifat-sifat berikut dan interaksi: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reaksi saponifikasi</li> <li>▪ Netralisasi asam amino</li> <li>▪ Pembentukan asam hipoklorit</li> <li>▪ Reaksi Kloramina</li> <li>▪ pH basa tinggi &gt;11</li> </ul>	0,5–5,2% larutan (NaOCl) digunakan sebagai irigasi saluran akar. Konsentrasi paling efektif adalah 5,2% NaOCl. 2,5% NaOCl adalah konsentrasi yang umum digunakan (toksisitas rendah, efektivitas baik)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melarutkan jaringan pulpa nekrotik/vital</li> <li>▪ Antibakteri</li> </ul>
Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ EDTA, agen <i>chelating</i>/pelunak yang dapat menghilang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efektif melunakkan dentin</li> <li>▪ Melarutkan bahan</li> </ul>	15% dalam bentuk gel atau konsentrasi 17% dalam	Rekomendasi : kombinasi 5,25% NaOCl untuk irigasi selama

Jenis bahan	Sifat	Mekanisme	Konsentrasi	Indikasi
	<p>kan komponen anorganik dari lapisan <i>smear</i> (kombinasi debris dentin, nekrotik pulpa, dan debris bakteri).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tidak memiliki efek antibakteri / melarutkan jaringan/bahan organik</li> </ul>	<p>anorganik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tingkat demineralisasi oleh EDTA proporsional dengan waktu pemaparan.</li> <li>▪ Tidak memiliki efek merusak dentin.</li> </ul>	<p>bentuk larutan irigasi.</p>	<p>preparasi saluran akar diikuti oleh 17% EDTA selama 1 menit irigasi final sebelum obturasi. Pada saluran akar obliterasi/buntu/ sempit : 15% gel EDTA.</p>
Chlorhexidine digluconate (CHX)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antimikroba spectrum luas</li> <li>▪ bacteriostatik</li> <li>▪ Aktivitas bakterisidal</li> <li>▪ Tidak dapat melarutkan jaringan organik</li> </ul>	<p>Aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif &amp; ragi jamur: menembus dinding sel bakteri dan koagulasi komponen sitoplasma sel bakteri</p>	<p>Kemampuan antimikroba tergantung pd konsentrasi ; Konsentrasi 2% direkomendasikan sebagai irigasi endodontik sementara obat kumur periodontal menggunakan 0,12% CHX</p>	<p>Irigasi bagi penyakit endodontik persisten, karena kemampuan mencegah kolonisasi bakteri dinding saluran akar untuk waktu yang lama. Tidak diindikasikan untuk penggunaan bersamaan dengan NaOCl karena terjadi perubahan warna (diskolorasi).</p>

Alat irigasi saluran akar menggunakan: *syringe* suntik sekali pakai dengan kode warna beda untuk bahan irigasi yang berbeda; jarum irigasi dengan ujung tertutup dan berventilasi samping-30-gauge (*Closed-ended 30-gauge side-*

*vented needles*) untuk irigasi sepertiga apikal saluran akar; atau jarum 25-27-gauge (*Open-ended 25-to 27-gauge needles*) dengan ujung terbuka untuk irigasi saluran akar korona dan sepertiga tengah (Gambar 3.36). Penggunaan jarum irigasi *Closed-ended 30-gauge side-vented needles* yang benar adalah dengan jarak 3 mm dari panjang kerja, dan tidak boleh terkunci didalam saluran akar.



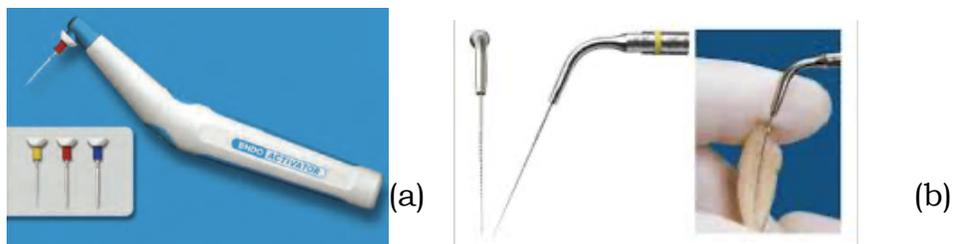
Gambar 3.45 (a) jarum irigasi dengan ujung tertutup dan berventilasi samping-30-gauge (*Closed-ended 30-gauge side-vented needles*) untuk irigasi sepertiga apikal saluran akar; (b) jarum tipe ini dapat mencegah terjadinya ekstrusi bahan irigasi ke periapeks.

Efektivitas bahan irigasi akan menjadi lebih baik dengan adanya kombinasi agitasi pada irigasi perawatan saluran akar, teknik agitasi dapat berupa teknik agitasi manual maupun menggunakan alat/instrumen agitasi mesin (*sonic* maupun *ultrasonic*) (Gambar 3.37). Aktivasi/agitasi irigasi adalah proses pengaktifan irigasi menggunakan alat/instrumen ke dalam saluran dan menggerakannya di dalam saluran dengan gerakan bolak-balik atau berputar, agar meningkatkan efektivitas bahan irigasi.

Agitasi manual dapat menggunakan gutta-percha yang lebih besar dari Kon Gutapercha Utama (KGU) yang dipasang dengan tidak terkunci digerakan ke atas dan ke bawah dengan gerakan pendek 2 sampai 3 mm. Frekuensi gerakan dorong-tarik adalah 100 gerakan per 30 detik. Ini menghasilkan peningkatan efek hidrodinamik irigasi.

Agitasi mesin *sonic* merupakan teknik yang melibatkan gelombang sonik yang beroperasi pada frekuensi 1-6 kHz yang membantu dalam aktivasi irigasi, misalnya, Sistem *EndoActivator*® (Dentsply Sirona). Terdiri dari *handpiece* portabel dengan tiga ukuran ujung polimer yang berbeda beroperasi pada 10.000 siklus/menit.

Agitasi mesin *ultrasonic* menggunakan modalitas irigasi *ultrasonic* yang beroperasi pada frekuensi 25–30 kHz mengatur getaran transversal dengan karakteristik pola *node* dan *antinode*. Mekanisme agitasi *ultrasonic* bergantung pada transmisi energi akustik dari file beresilasi atau alat/instrumen halus ke irigasi di saluran akar. Energi ditransmisikan melalui gelombang ultrasonik dan dapat menginduksi aliran akustik dan kavitasi irigasi. Agitasi teknik ini dilakukan setelah preparasi saluran akar mencapai File Apikal Utama (FAU), file kecil atau alat/instrumen halus dimasukkan di tengah saluran akar, sampai ke daerah apikal. Saluran akar yang kemudian diisi dengan larutan irigasi dan *ultrasonic* file beresilasi mengaktifkan irigasi.



Gambar 3.46 Alat/instrument agitasi sonic (a);  
Alat/instrument agitasi ultrasonik (b)

- 5) Medikamen antar kunjungan pada perawatan saluran akar  
Disinfeksi ruang pulpa merupakan langkah penting selama dan setelah *debridement* dan preparasi saluran akar. Tahapan pembersihan dan preparasi saluran akar dengan alat/instrumen endodontik bersama dengan irigasi dapat menghasilkan suatu prosedur *cleaning and shaping* yang

baik. Namun, pada kondisi klinis tertentu, sifat polimikrobal dari infeksi endodontik membutuhkan penggunaan obat intrakanal selain dari irigasi. Obat intrakanal/medikamen antar kunjungan digunakan untuk desinfeksi saluran akar sebagai bagian dari aseptis terkontrol pada saluran akar yang terinfeksi dan peran sekunder membersihkan saluran akar.

Adapun syarat bahan medikamen intrakanal yang ideal adalah merupakan agen antimikroba yang efektif, tidak mengiritasi jaringan periradikular, harus tetap stabil dalam larutan, memiliki efek antimikroba yang berkepanjangan, menjadi aktif dengan adanya darah, serum, dan protein turunan dari jaringan, memiliki tegangan permukaan yang rendah, seharusnya tidak mengganggu perbaikan jaringan periradikular, tidak menyebabkan noda pada struktur gigi, dan tidak menginduksi respon imun yang berlebihan. Bahan medikamen yang banyak digunakan menurut *Grossman*, antara lain Kalsium Hidroksida, *Chlorhexidine digluconate*, medikamen steroid (*ledermix*) atau golongan fenol. Tabel berbagai medikamen intrakanal pada perawatan saluran akar (Tabel. 3.12), sebagai berikut:

Tabel 3.12 Medikamen Intrakanal Antar Kunjungan Perawatan Saluran Akar

Nama obat	Komposisi/Golongan	Indikasi	Kontraindikasi
Eugenol	Eugenol adalah bahan esensial minyak cengkeh golongan fenol yang bersifat sedatif, memiliki kemampuan sedikit anestesi dan antiseptik.	Digunakan untuk medikamen sedatif infeksi pulpa.	Infeksi periradikuler, aplikasi eugenol terlalu basah menyebabkan iritasi pada jaringan periapiks dan periradikuler.
Fenol	ChKM ( <i>Chlorofenol Kamfer Menthol</i> ) atau CMCP ( <i>Camphorated Monochlorophenol</i> ),	Digunakan untuk medikamen intrakanal antar	Infeksi periradikuler, aplikasi ChKM/CMCP

Nama obat	Komposisi/Golongan	Indikasi	Kontraindikasi
	merupakan golongan fenol dengan fungsi antibakteri, sedatif ringan dan memiliki efek <i>caustic</i> .	kunjungan diaplikasikan dalam uap/kapas lembab, setelah preparasi saluran akar.	basah menyebabkan iritasi/inflamasi akut pada periapeks.
Kalsium hidroksida (CaOH)	Terdiri dari ion $Ca^{2+}$ dan $OH^-$ (hidkrosil) merupakan basa kuat (pH 12,5), memiliki sifat antibakteri, kemampuan menginduksi perbaikan & merangsang pembentukan jaringan keras. Efek bakterisida diberikan oleh sifatnya yg sangat basa pH. Pelepasan ion hidroksil dalam lingkungan berair berhubungan dengan sifat antimikroba. Ion hidroksil adalah radikal bebas pengoksidasi tinggi yang menghancurkan bakteri dgn merusak DNA dan membran sitoplas bakteri serta denaturasi protein bakteri.	Digunakan baik untuk medikamen intrakanal antar kunjungan pada penyakit/kelainan pulpa maupun disertai dengan penyakit/kelainan periradikuler setelah preparasi saluran akar. Pasta CaOH diaplikasikan pada saluran akar dengan syringe khusus.	Abses apikalis/dentoalveolar tanpa drainase (akut).
Ledermix	Golongan Steroid, mengandung komposisi: - Kortikosteroid: 1% triamcinolone acetone - Antibiotik: Demeclocycline HCL (3,2%)	Digunakan untuk kondisi trauma pada pulpa karena trauma pada gigi; resorpsi internal	Penggunaanya terbatas, dan tidak indikasi pada kasus kelainan periradikuler yang berat/besar.
Triple Antibiotik	<i>Triple antibiotic paste (TAP): Ciprofloxacin, metronidazole, dan minocycline (1:1:1) di dalam macrogol/propylene glycol vehicle</i>  Antibiotik <i>double</i> : Kombinasi dari <i>ciprofloxacin</i> dan <i>metronidazole</i>	Digunakan pada kasus abses, sebagai medikamen intrakanal antar kunjungan setelah tindakan akses dan drainase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medikamen pada inflamasi pulpa vital</li> <li>• Medikamen pada abses tanpa drainase</li> </ul> Note: Tidak ada antibiotik yg sepenuhnya dapat membasmi

Nama obat	Komposisi/Golongan	Indikasi	Kontraindikasi
			kompleks flora polimikroba dalam saluran akar terinfeksi. Sebagian besar antibiotik bersifat bakteriostatik & bergantung pd resistensi host utk menangani infeksi. Pd saluran akar yg terinfeksi dgn suplai darah yang kurang, efek antibiotik terbatas.

6) Bahan pengisian saluran akar (obturasi)

Tujuan klinis dari obturasi saluran akar adalah untuk mengisi ruang kosong, mencapai penyegelan hermetis dan mencegah aktivitas bakteri untuk menyusup ke dalam jaringan periapikal. Dokter gigi harus memilih jalur perawatan yang akan menghasilkan pembersihan dan preparasi terbaik dari sistem saluran akar, ditambah dengan teknik obturasi yang memberikan isolasi tiga dimensi dari seluruh ruang saluran akar. Pencapaian tujuan ini terutama bergantung pada persiapan biomekanik yang efisien yang dilakukan oleh dokter ahli. Bahan obturasi diklasifikasikan menjadi:

- a) Plastik: Gutta Percha, Resilon.
- b) Inti atau padatan logam: *silver cone, coated cone*.
- c) Titanium dan Iridio Platinum.
- d) Semen dan Pasta: Hidron, MTA, Kalsium Fosfat, *gutta flow*.

*Sealer* merupakan bagian integral dari obturasi yang sukses karena mereka menjembatani ruang kosong antara

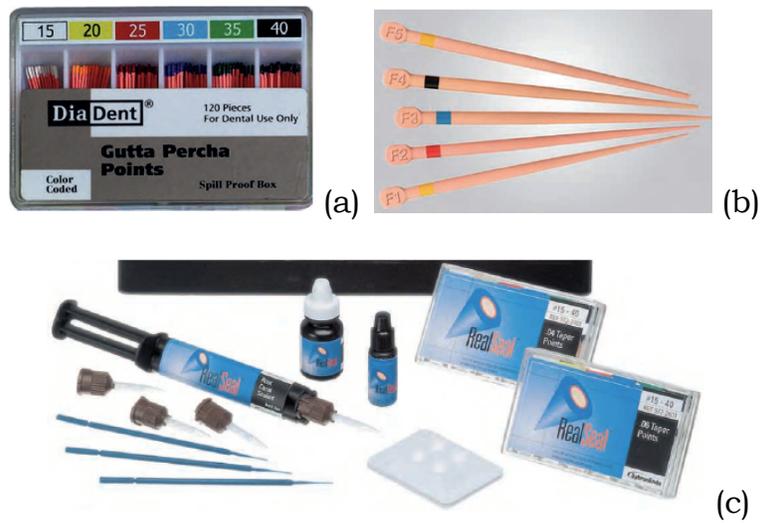
dinding dentin dan bahan obturasi bersama dengan celah di antara segmen inti. Sealer juga mampu mengisi ketidakraturan di dalam sistem saluran dan menutup saluran aksesori serta isthumus di antara saluran. Sekali lagi, tidak ada bahan sealer yang memenuhi semua kriteria sealer saluran akar yang ideal. Bahan pengisi dan sealer yang digunakan dalam perawatan saluran akar dijabarkan di Tabel 3.13 - 3.14 serta Gambar 3.47 - 3.48.

Tabel 3.13 Bahan Pengisi dan Semen (*Sealer*) Saluran Akar

Bahan core	Kelebihan	Kekurangan
Gutta percha ○ 20%: Gutta percha - matrix ○ 65%: Zinc oxide-filler ○ 10%: Heavy-metal sulfates - radiopacifier ○ 5%: Waxes or resins - plasticizer	○ Kemudahan manipulasi ○ Toksisitas minimal ○ Radiopak ○ Mudah dibersihkan dengan panas atau pelarut	○ Adhesi yang tidak sempurna pada dentin ○ Menyusut pada pendinginan
Resilon <i>Polycaprolactone</i> bahan core dengan campuran <i>methacrylate resin, bioactive glass, bismuth</i> dan garam barium sebagai <i>filler</i> , dan pigmen.	○ Mirip dengan gutta-percha ○ Dapat diaplikasikan dengan teknik kondensasi lateral, kompaksi panas (warm vertical compaction) maupun <i>thermoplastis injection</i> .	○ Pembentukan monoblock kontroversial ○ Tidak direkomendasikan sebagai pengganti guttapercha karena kurangnya penelitian lanjutan mengenai bahan ini

Tabel 3.14 Tipe *Sealer*/Semen Pengisi Obturasi Saluran Akar

Tipe sealer	Contoh	Kelebihan	Kekurangan
Zinc oxide eugenol	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pulp Canal Sealer</li> <li>○ EWT Roth's</li> <li>○ Tubli-seal Wach's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dapat teresorpsi bila terjadi ekstrusi</li> <li>○ <i>Setting time</i> lama</li> <li>○ Efek antimikroba</li> <li>○ Radiopak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Penyusutan pada saat setting</li> <li>○ Dapat larut</li> <li>○ Dapat mengakibatkan <i>stain</i> pada struktur gigi</li> <li>○ Dapat secara negatif mempengaruhi ikatan bahan <i>core</i></li> </ul>
Kalsium Hidroksida	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Seal Apex</li> <li>○ Apex it</li> <li>○ Apex it plus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Efek antimikroba</li> <li>○ Radiopak</li> <li>○ Mampu berikatan dengan dentin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mudah larut</li> <li>○ Dapat melemahkan dentin</li> </ul>
Epoxy-Resin	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ AH-26</li> <li>○ AH Plus</li> <li>○ Diaket</li> <li>○ EndoREZ</li> <li>○ Epiphany</li> <li>○ RealSeal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Adhesi yang baik ke dinding dan bahan pengisian</li> <li>○ Tidak mengandung eugenol</li> <li>○ Setting secara lambat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beberapa melepaskan formaldehida saat telah setting</li> <li>○ Kekuatan ikatan melemah dengan penggunaan klorheksidin</li> <li>○ Kekuatan ikat sama dengan sealer konvensional</li> </ul>
Calcium Silicate Based-sealer/ Bioceramic	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ SmartSeal</li> <li>○ SmartPaste</li> <li>○ Bio Root RCS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Hidrofilik</li> <li>○ Tidak mengerut ketika <i>setting</i></li> <li>○ Biokompatibel</li> <li>○ Antimikroba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Data klinis pendukung minimal</li> <li>○ Kontroversi muncul ketika akan dilakukan <i>retreatment</i></li> </ul>



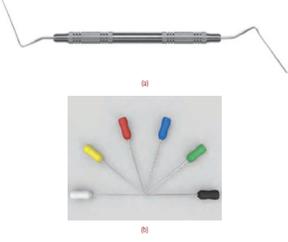
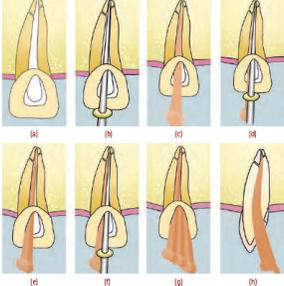
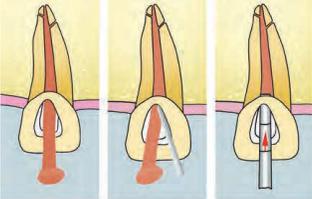
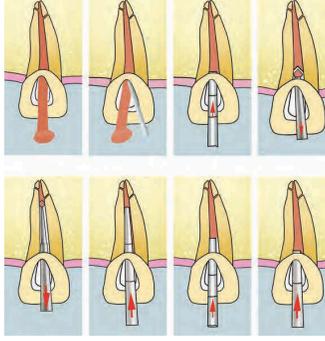
Gambar 3.47 Berbagai jenis gutapercha/bahan pengisi saluran akar; gutapercha ISO dengan taper 2% (a); gutapercha non ISO (b); dan gutapercha sistem Resilon.

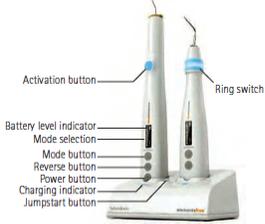
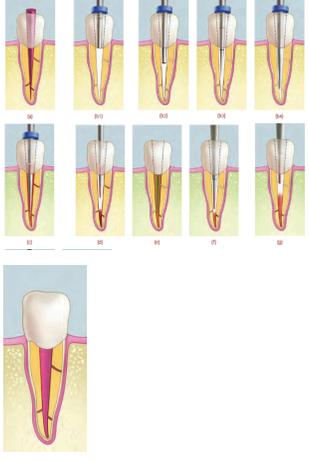


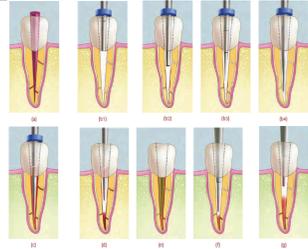
Gambar 3.48 Bahan semen pengisian saluran akar (sealer endodontik); berbasis kalsium hidroksida (a); epoxy resin sealer (b); dan Calcium Silicate based-sealer (c).

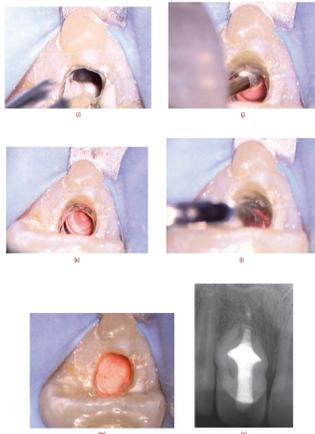
Berbagai teknik obturasi berikut dengan alat dan bahan yang digunakan, akan dijabarkan pada tabel berikut (Tabel 3.15):

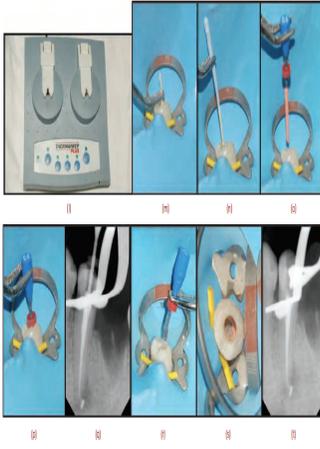
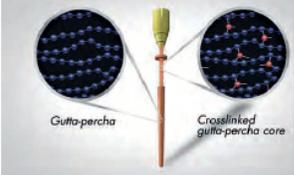
Tabel 3.15 Alat, Bahan dan Teknik Obturasi Saluran Akar

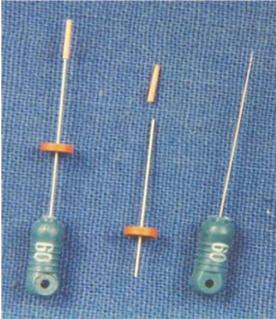
Teknik Obturasi	Alat dan bahan	Indikasi	
<p><i>Cold Lateral Compaction</i></p>	<p>Kondensasi Lateral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gutapercha ISO 2%</li> <li>○ Lentulo</li> <li>○ <i>Finger/hand Plugger</i></li> <li>○ <i>Finger Spreader</i></li> <li>○ <i>Hot instrument/alat pemotong</i></li> </ul>  <p>(a)hand plugger (b)finger spreader</p>  <p><i>Lentulo spiral</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengisian pada teknik preparasi <i>Step-back/ Hybrid</i> (Kombinasi <i>crown-down step back</i>)</li> <li>○ Gigi anterior dengan saluran akar besar dan tapered</li> </ul>	
	<p>Pengisian cone tunggal/ <i>Single cone technique</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gutapercha Non ISO 6% atau sesuai dengan sistem preparasi</li> <li>○ <i>Hot instrument</i></li> <li>○ <i>Hand Plugger</i></li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pengisian pada teknik preparasi <i>crown-down</i></li> <li>○ Saluran akar dipreparasi sampai besar MAF sesuai dengan gutapercha yg digunakan tunggal sbg bahan pengisi</li> <li>○ Menggunakan bahan sealer dengan kerapatan tinggi</li> </ul>	
<p><i>Warm Compaction method</i> (Gutaperca dipanaska)</p>	<p><i>Warm Vertical Compaction</i> (pengisian saluran akar menggunakan plugger yang dipanaskan, dengan tekanan ke arah vertikal ke pelunak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Electric down pack system</i> dengan "heat carrier" atau plugger yang dipanaskan</li> </ul>  <p><i>Electric down pack system</i> dengan <i>touch</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terjadinya ledge</li> <li>○ Perforasi</li> <li>○ <i>Cuvature</i> saluran akar yang tidak biasa</li> <li>○ Internal resorpsi</li> <li>○ Ukuran lateral canal yang besar</li> </ul>	

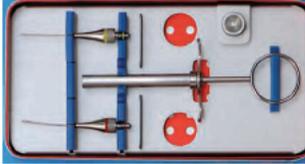
Teknik Obturasi	Alat dan bahan	Indikasi	
<p>panas gutta-percha dan menyebabkan gutapercha mengalir dan mengisi seluruh saluran akar</p>	<p><i>n heat carrier (SybronEndo®)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Hand plugger</i> yang memiliki ukuran fit secara vertikal dgn saluran akar yang akan diobturasi</li> <li>o Alat pengisi gutapercha cair/ <i>Thermoplastic backfill technique</i></li> </ul>  <p><i>Thermoplastic backfill technique dgn Elements Free obturation system (SybronEndo®)</i></p>		
<p><i>Warm Lateral Compaction</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Melibatkan penempatan KGU&amp; Kondensasi lateral dengan <i>Heat carrier</i> seperti <i>Endotec III (Medidenta®)</i> dan tip <i>EndoTwinn (Hufriedy®)</i>.</li> <li>o Gutapercha ISO 2%</li> <li>o <i>Spreader</i></li> <li>o <i>HandPlugger</i></li> </ul>		<p>Alat ditempatkan di samping KGU, diaktifkan, diikuti penempatan <i>spreader</i> yang tidak dipanaskan di tempat yang sebelumnya dipanaskan. Cone tambahan ditempatkan dan proses ini diulang sampai saluran terisi padat.</p>
<p><i>Continous Wave Compaction</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pemasangan gelombang terus menerus menggunakan nikel-titanium tip untuk pengambil gutapercha</li> <li>o Plugger dipilih secara konsisten sesuai ukuran instrumen preparasi saluran</li> </ul>  <p><i>pluggers #.06, #.08, #.10, dan #.12 System B (Buchanan System®)</i></p>  <p><i>System B</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengisian pada teknik preparasi <i>crown-down</i></li> <li>o Saluran akar telah dipreparasi sampai besar MAF sesuai dengan gutapercha yang digunakan tunggal sebagai bahan pengisi/obturasi</li> <li>o Menggunakan bahan sealer dengan</li> </ul>	

Teknik Obturasi	Alat dan bahan	Indikasi		
	akar. o Prosedur dilakukan dengan listrik  <i>Electric Heat Carrier.</i>		kerapatan baik bukan berbasis <i>bioceramic</i>	
<i>Thermoplastized Guttapercha injection</i>	Teknik ini terdiri dari alat tekanan tdd: Syringe jarum suntik berpemanas listrik yang diisolasi dan memiliki pilihan jarum mulai ukuran 18-25 gauge. Plunger dirancang utk mencegah aliran mundur dari gutta-percha. Derajat panas diatur untuk memberikan ekstrusi yang tepat dari gutta-percha sesuai dengan ukuran jarum.	 <p><i>Beta 2 Thermoplastized Guttapercha injection (B&amp;L Byotech®)</i></p> 	o Pengisian pada teknik preparasi <i>hybrid/crown-down</i> o Saluran akar dgn bentuk ireguler, <i>Cvature</i> saluran akar yang tidak biasa & pada kasus resorbsi internal o Menggunakan bahan sealer dengan kerapatan baik  Sistem ini dapat memanaskan gutta-percha s/d 200°C. Gutta-percha dipanaskan dengan listrik dalam pistol genggam yang dikelilingi oleh elemen pemanas dengan pelet gutta-percha diletakkan. Jarum pengukur yang sesuai dipilih untuk ditempatkan di 3-5 mm pendek dari panjang kerja. Gutta-percha secara bertahap disuntikkan dengan menekan pelatuk pistol dan jarum ditarik secara bertahap saat saluran terisi apikal, Kemudian gutapercha dipadatkan dengan hand plugger ukuran yang sesuai.	
<i>Continous Wave Compaction</i>	o Pemasangan gelombang terus menerus menggunakan nikel-titanium tip untuk pengambil gutapercha. o Plugger	 <p><i>pluggers #.06, #.08, #.10, dan #.12 System B (Buchanan System®)</i></p>	o Pengisian pada teknik preparasi <i>crown-down</i> o Saluran akar telah dipreparasi sampai besar MAF sesuai dengan gutapercha yang	

Teknik Obturasi		Alat dan bahan	Indikasi	
	<p>dipilih secara konsisten sesuai ukuran instrumen preparasi saluran akar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Prosedur dilakukan dengan listrik <i>Electric Heat Carrier</i>.</li> </ul>	 <p><i>System B</i></p>	<p>digunakan tunggal sebagai bahan pengisi/obturasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Menggunakan bahan sealer dengan kerapatan baik bukan berbasis <i>bioceramic</i></li> </ul>	
<p><i>Thermoplastized Guttapercha injection</i></p>	<p>Teknik ini terdiri dari alat tekanan yang tdd: Syringe jarum suntik berpemanas listrik yang diisolasi dan memiliki pilihan jarum mulai ukuran 18 - 25 gauge. Plunger dirancang untuk mencegah aliran mundur dari guttapercha. Derajat panas diatur untuk memberikan ekstrusi yang tepat guttapercha sesuai dengan ukuran jarum.</p>	 <p><i>Beta 2 Thermoplastized Guttapercha injection (B&amp;L Byotech®)</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pengisian pada teknik preparasi <i>hybrid/crown-down</i></li> <li>o Saluran akar dgn bentuk ireguler, <i>Cuvature</i> saluran akar yang tidak biasa &amp; pada kasus resorbsi internal</li> <li>o Menggunakan bahan sealer dengan kerapatan baik</li> </ul>	<p>Sistem ini dapat memanaskan guttapercha s/d 200°C. Gutta-percha dipanaskan dengan listrik dalam pistol genggam yang dikelilingi oleh elemen pemanas dengan pelet gutta-percha diletakkan. Jarum pengukur yang sesuai dipilih untuk ditempatkan di 3-5 mm pendek dari panjang kerja. Gutta-percha secara bertahap disuntikkan dengan menekan pelatuk pistol dan jarum ditarik secara bertahap saat saluran terisi apikal, Kemudian gutapercha dipadatkan dengan hand plugger ukuran yang sesuai.</p> 

Teknik Obturasi	Alat dan bahan	Indikasi	
<p><i>Carrier based-Guttapercha Technique</i></p>	<p><i>Thermafill thermoplastized technique</i></p>  <p><i>Thermafil Obturator (Dentsply Sirona®)</i></p> <p>Obturator ini digunakan bersama dengan perangkat pemanas yang dikenal sebagai</p>  <p><i>Oven ThermaPrep Plus</i></p>	<p><i>Thermafil</i> adalah sistem obturasi guttapercha berbasis carrier. Terdiri dari pembawa inti (<i>carrier</i>) plastik yang dilapisi dgn guttapercha fase alfa. <i>Thermafill</i> tersedia dalam ukuran standar ISO serta ukuran taper yang sesuai setelah preparasi instrumen nikel-titanium.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terjadi ledge</li> <li>- Perforasi</li> <li>- Bentuk saluran akar yg tidak biasa</li> <li>- Internal resorpsi</li> <li>- Ukuran lateral canal yang besar</li> <li>- Ramifikasi 1/3 apikal</li> </ul>	 <p>ThermaPrep Plus Oven untuk memanaskan pembawa Thermafil (l); Pengeringan saluran menggunakan poin kertas (m); Penempatan sealer AH-Plus (n); menggunakan 6% ISO 30# guttapercha <i>carrier</i>, dipanaskan Pembawa thermafil dimasukan di kanal (o); Thermafil pembawa ditempatkan sepanjang kerja (p); Evaluasi radiografi (q); <i>carrier</i> thermafil dipotong dengan bur karbida kecepatan tinggi (r); evaluasi sisa carrier di kamar pulpa (s); verifikasi radiografi final (u).</p>
	<p><i>Gutacore thermoplastized technique</i></p>	<p><i>GuttaCore</i> adalah generasi terbaru dari guttapercha berbasis sistem obturasi yang menggunakan <i>crosslinked guttapercha</i> sebagai pengganti pembawa inti (<i>carrier</i>) plastik.</p> 	<p>Metodenya sama dengan Thermaprep generasi sebelumnya yang membedakan adalah Guttapercha carriernya</p>

Teknik Obturasi		Alat dan bahan	Indikasi	
		 <p><i>GuttaCore obturation dan Thermaprep 2 Oven sebagai pemanas guttapercha carrier</i></p>		
	<p><i>SimpliFill Sectional Obturation System</i></p>	<p><i>SimpliFill (Lightspeed Technology Inc.) adalah sistem obturasi guttapercha sectional yang digunakan bersama dengan instrumen putar kecepatan cahaya. SimpliFill memiliki plug guttapercha apikal 5 mm yang berfungsi sebagai pengisi/obturasi cold sectional obturation dalam saluran akar.</i></p>  <p><i>SimpliFill Sectional Obturation System</i></p>		<p>Ukuran <i>carrier</i> dipilih sesuai dengan diameter MAF. Setelah mengeringkan saluran dan mengoleskan sealer, pembawa dimasukan ke saluran akar hingga panjang kerja. Pegangan pembawa diputar dengan cepat berlawanan arah jarum jam tiga hingga empat kali untuk melepaskan <i>plug</i> apikal dari guttapercha dari operator. Ruang koronal yang tersisa dapat diisi dengan pematatan lateral atau termoplastik metode guttapercha yang dijelaskan sebelumnya.</p>
<p>Teknik pengisian custom</p>	<p><i>Tailor made custom guttapercha technique</i></p>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>Mixing slab</i> kaca</li> <li>o Semen spatula</li> <li>o Gutapercha ISO 2%</li> <li>o Bahan pelarut:</li> </ul>	<p>Saluran akar besar atau pada kasus open apex</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Lembutkan guttapercha berukuran sesuai dengan satu atau lebih ukuran gutapercha aksesori dengan bantuan panas dan gulung bersama antara dua lempengan kaca.</li> <li>o Lembutkan ujung master cone dengan kloroform, eucalyptol, atau halotan selama beberapa detik dan letakkan dengan</li> </ul>

Teknik Obturasi		Alat dan bahan	Indikasi	
		<i>Chloroform/ Eucalyptus</i>		lembut ke saluran akar sepanjang kerja <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Proses ini diulang sampai kecocokan yang pas tercapai</li> <li>○ Pastikan bahwa gutta-percha tetap setengah kaku selama proses ini.</li> <li>○ Evaluasi Radiografi: kecocokan dan posisi yang tepat</li> </ul>
	<i>Apical Plug obturation with biomaterial/ MTA apikal barrier (MAP)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Biomaterial: MTA, biodentin</li> <li>○ Semen spatula</li> <li>○ Mixing slab</li> <li>○ MTA gun/carrier</li> </ul>  <p><i>MTA gun/carrier</i></p>	Saluran akar besar atau pada kasus open apex Resorpsi Internal	<i>MTA apikal barrier (MAP)</i> dapat dimodifikasi dengan termoplastik teknik injeksi gutta-percha: Sistem MAP, pembawa yang dirancang khusus (MTA gun/carrier) untuk penempatan MTA pada 1/3 apikal (3-5 mm), kemudian evaluasi radiograf. 

## 2. Bahan Restorasi Sementara Antar Kunjungan

Banyak kasus klinis dengan saluran yang terinfeksi memerlukan *dressing* dengan obat antibakteri dalam perawatan multikunjungan di mana tumpatan sementara yang efektif untuk periode waktu yang berbeda menjadi suatu kewajiban. Kurangnya restorasi sementara yang baik selama terapi endodontik menempati urutan kedua di antara faktor-faktor yang berkontribusi pada rasa sakit setelah dimulainya perawatan. Oleh karena itu, tumpatan sementara harus memberikan segel yang memadai terhadap masuknya bakteri, cairan dan bahan organik dari rongga mulut ke sistem saluran akar, dan pada saat yang sama mencegah rembesan obat intrakanal. Selanjutnya, bahan-bahan ini diperlukan untuk memudahkan penempatan dan mengangkatnya keluar, memberikan estetika yang dapat diterima, dan melindungi struktur gigi selama perawatan.

a. Sediaan Zinc Oxide/Kalsium sulfat

Cavit adalah bahan pengisi sementara yang telah dicampur sebelumnya yang mengandung seng oksida, kalsium sulfat, seng sulfat, glikol asetat, resin polivinilasetat, polivinil klorida asetat, trietanolamin, dan pigmen. Sebagai bahan higroskopis, Cavit memiliki koefisien ekspansi linier yang tinggi yang dihasilkan dari penyerapan air. Kemampuan penyegelan Cavit telah diuji dalam banyak penelitian, baik in vitro maupun in vivo, dengan hasil yang umumnya baik. Dalam studi in vitro, Webber et al. (1978) menguji ketebalan Cavit yang dibutuhkan untuk mencegah kebocoran zat warna metilen biru. Ditemukan bahwa setidaknya 3,5 mm bahan diperlukan untuk mencegah kebocoran zat warna. Membandingkan kemampuan penyegelan pada preparasi kavitas kelas I paralel atau divergen, Cavit terbukti lebih efektif daripada Bahan Restorasi Endodontik Sementara (*TERM, LD Caulk Co., Milford, DE, USA*) dan IRM dalam urutan itu. Cavit-G dan Cavit-W adalah varian Cavit yang berbeda dalam kandungan resin dan kekerasan yang dihasilkan. Kekerasan dan stabilitas dimensi Cavit, Cavit-W dan Cavit-G menurun secara berurutan. Ditemukan bahwa Cavit dan Cavit-W memberi segel kedap air yang hampir sama, yang secara signifikan lebih unggul dari segel yang disediakan oleh Cavit-G. Namun, kekerasan, ketahanan aus, reaksi *setting* yang lambat, dan kerusakan seiring waktu adalah kelemahan utama dari bahan ini.

b. *Glass-Ionomer Cement*

Semen glass-ionomer memiliki berbagai aplikasi dalam endodontik. Penggunaan material ini sebagai restorasi sementara selama terapi endodontik telah ditelaah dalam sejumlah penelitian dengan hasil yang baik. Dalam salah satu penelitian menggunakan metode infiltrasi cairan, nilai kebocoran mikro semen glass-ionomer tidak berbeda secara signifikan dari nilai mahkota utuh setelah 8 minggu. Semen glass-ionomer memiliki sifat antibakteri terhadap banyak strain bakteri.

Aktivitas antibakteri bahan dikaitkan dengan pelepasan fluorida, pH rendah dan/atau adanya kation tertentu, seperti strontium dan seng dalam beberapa semen. Untuk alasan ini, semen glass-ionomer dapat dianggap sebagai bahan restorasi endodontik sementara yang memuaskan dan juga dapat digunakan dalam kasus yang membutuhkan temporisasi jangka panjang. Biaya, kecepatan setting dan kesulitan dalam membedakan ionomer kaca dari struktur gigi di sekitarnya selama penyingkiran menjadi kelemahan bahan ini.

c. Sediaan *Zinc Oxide and Eugenol*

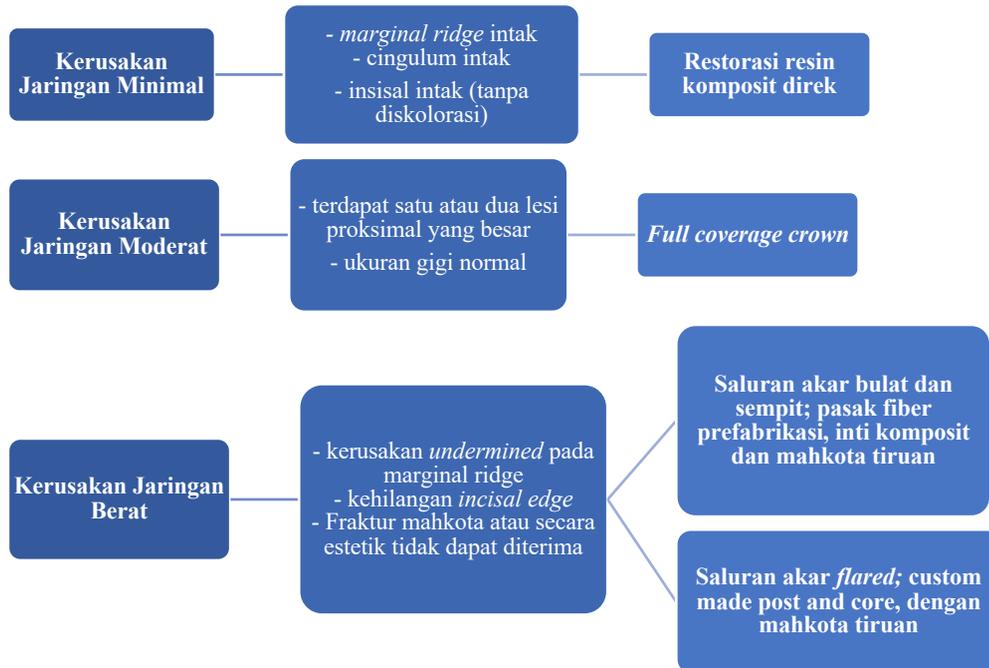
IRM adalah semen ZOE yang diperkuat dengan polimetil metakrilat. Penguatan ini memberikan restorasi dengan peningkatan kekuatan, ketahanan abrasi dan kekerasan. Pabrikan merekomendasikan penggunaan IRM sebagai restorasi sementara untuk gigi berlubang hingga 1 tahun menggunakan rasio bubuk terhadap cairan 6:1. Studi menggunakan teknik infiltrasi cairan menunjukkan hasil yang lebih baik dengan Cavit jika dibandingkan dengan IRM. Mayoritas studi *in vivo* dan *in vitro* yang menggunakan bakteri menunjukkan isolasi yang hampir sama atau lebih baik dengan IRM (atau ZOE) dibandingkan dengan Cavit.

I. Rasionalisasi dan Standarisasi Jenis Restorasi Pasca Perawatan Saluran Akar

Sebelum dilakukan restorasi akhir, penting dilakukan evaluasi terhadap perawatan saluran akar yang telah dilakukan; Adanya kondisi seperti dibawah ini:

1. Kualitas perawatan saluran akar tidak baik.
2. Adanya inflamasi aktif.
3. Sensitivitas terhadap perkusi.
4. Adanya eksudat dan fistula.
5. Penyakit periodontal.
6. Kerusakan jaringan yang parah.

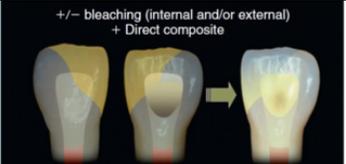
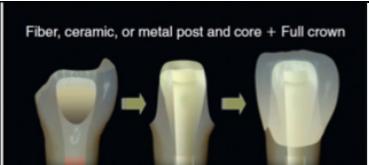
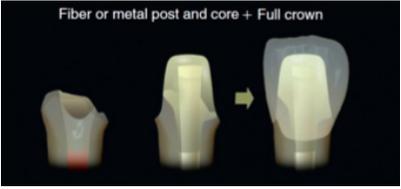
Jika terdapat satu atau beberapa kriteria di atas, perlu dipertimbangkan untuk perawatan ulang, observasi atau prosedur ekstraksi.

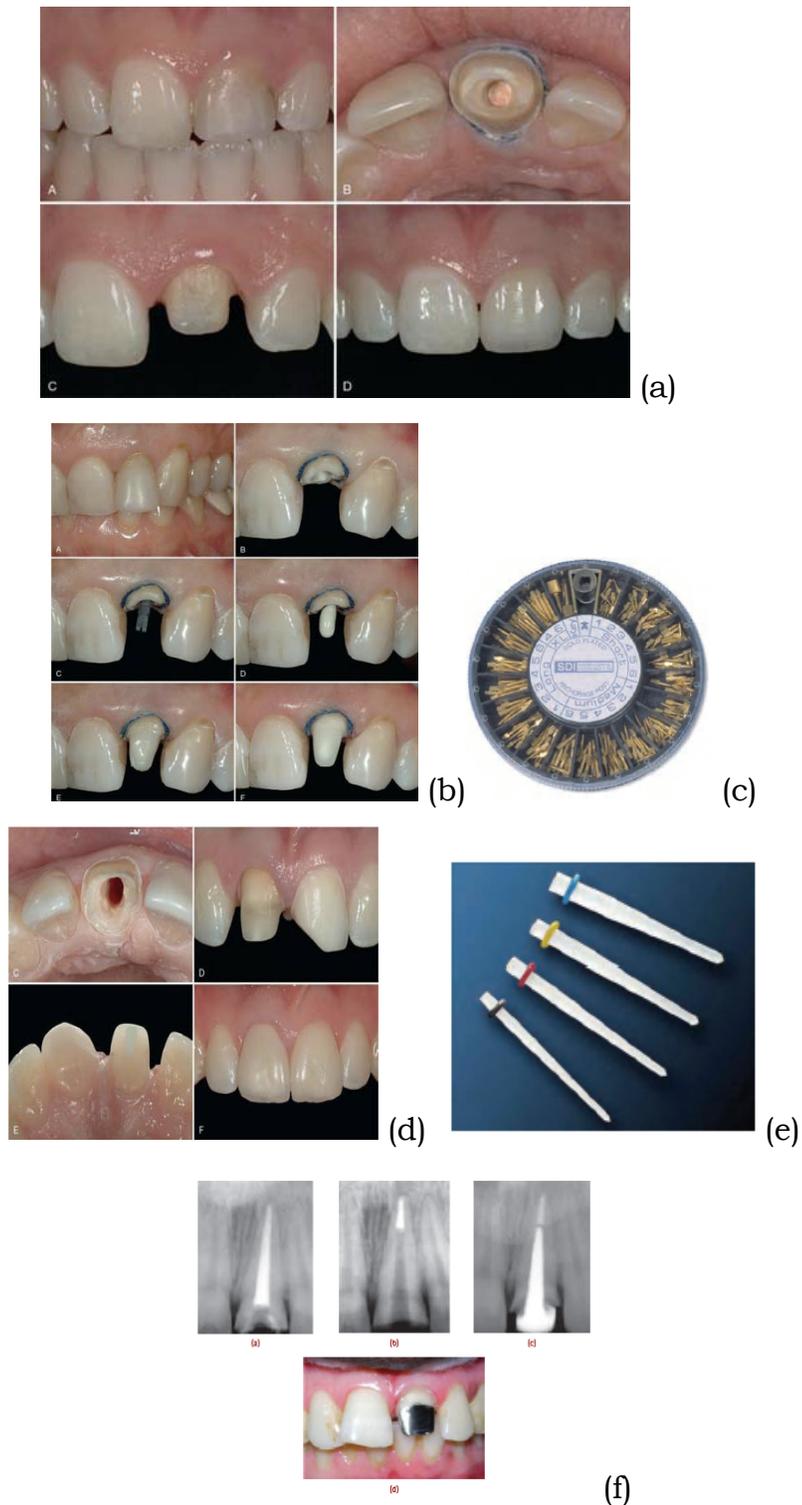


Gambar 3.49 Rasionalisasi pemilihan restorasi pasca perawatan endodontik gigi anterior menurut Grossman

Gigi anterior dengan kehilangan vitalitas pulpa dapat diakibatkan oleh trauma dengan kerusakan minimal atau tanpa kerusakan jaringan. Pada kasus ini tidak diperlukan *crown*, *core* ataupun *post*. Perawatan restorasi akhir terbatas pada menutup akses pada kavitas dengan resin komposit. Pada kasus terdapat perubahan warna (diskolorasi) gigi, dilakukan perawatan *bleaching interna* atau pada kasus yang kembali warnanya menjadi tidak normal (*relapse*), dapat dilakukan restorasi *veneer* direk atau indirek (Gambar 3.50). Berbagai restorasi indirek anterior terlihat pada Gambar 3.50.

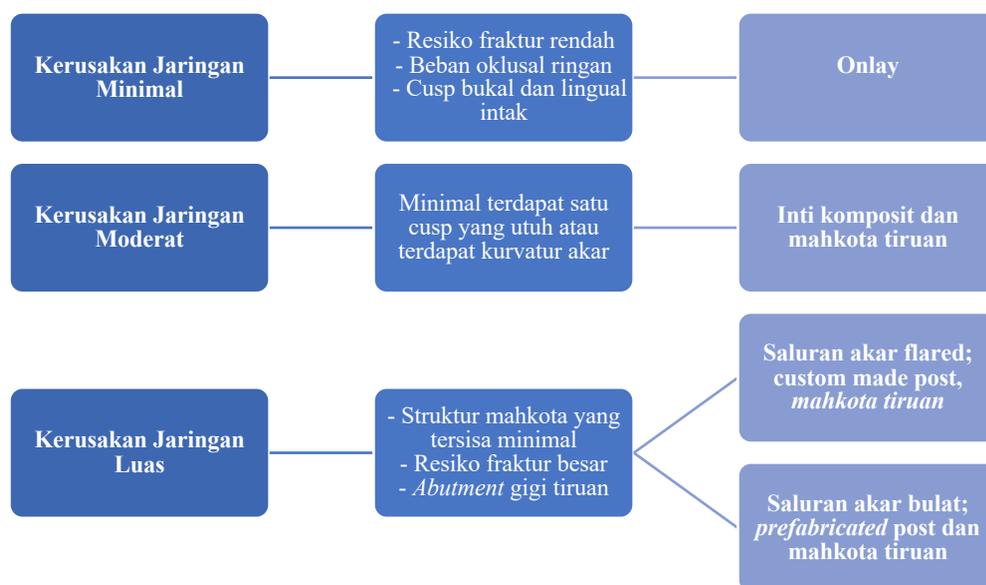
Tabel 3.16 Pendekatan Rasionalisasi Pasca Endodontik Gigi Anterior

Kondisi Klinis	Pendekatan konservatif ( <i>minimally Invasive</i> )	
	Tanpa diskolorasi atau terdapat perubahan warna setelah <i>bleaching</i>	Diskolorasi atau resisten terhadap <i>bleaching</i>
Kehilangan dinding karena akses di lingual/palatal		
Kavitas kelas III dengan akses di bagian lingual/palatal		
Kavitas kelas IV dengan akses di bagian lingual/palatal		
	Pendekatan Protektif	
	Oklusi Normal/ <i>overbite</i> terbatas dengan stress fungsional minimal	<i>Deep bite</i> / Gigitan dalam/Oklusi berat dan stress fungsional tinggi
Kavitas yang luas dengan sisa jaringan mahkota lebih dari 1/2 dinding dan masih ada <i>ferrule effect</i>		
Kavitas yang luas dengan sisa jaringan mahkota kurang dari 1/2 dinding dan terbatasnya <i>ferrule effect</i>		



Gambar 3.50 Berbagai restorasi indirek anterior; composite-core sebelum restorasi indirek *full crown* (mahkota tiruan penuh) (a); restorasi pasak ready made logam dan *core* Glass Ionomer Cement (GIC) sebelum *full crown* (mahkota tiruan penuh) (b); pasak ready-made logam berbagai ukuran (c); Persiapan restorasi *full crown* (mahkota tiruan penuh) setelah pemasangan fiber post dengan core komposit (d); berbagai ukuran fiber post (e); Pasak logam *customized* (f).

Pertimbangan restorasi pasca endodontik menurut *Grossman* dilakukan berdasarkan kerusakan jaringan dan kebutuhan *cuspal coverage* (restorasi dengan penutupan cusp) pada gigi posterior (Gambar 3.42). Adanya kondisi biomekanis yang kurang mendukung seperti *group function*, anatomi oklusal curam, bruxism, cleching membutuhkan restorasi dengan *occlusal coverage* juga harus dipertimbangkan.



Gambar 3.51 Rasionalisasi Pemilihan Restorasi Pasca Perawatan Endodontik Gigi Posterior menurut *Grossman*

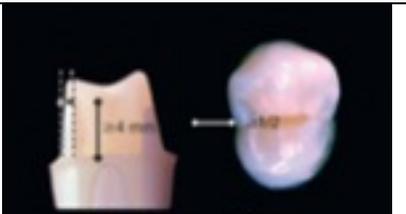
Restorasi indirek anterior maupun posterior dengan post dilakukan pada kehilangan mahkota yang luas dengan dibuat perpanjangan dari mahkota gigi yang tersisa ke akar structural gigi yang rusak, yang diperlukan untuk stabilitas restorasi inti dan koronal dan retensi. Berbagai variasi restorasi indirek posterior sesuai indikasi terjabar pada Gambar 3.52.

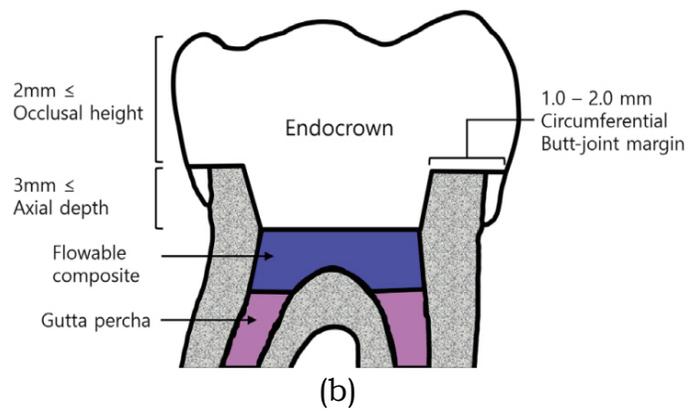
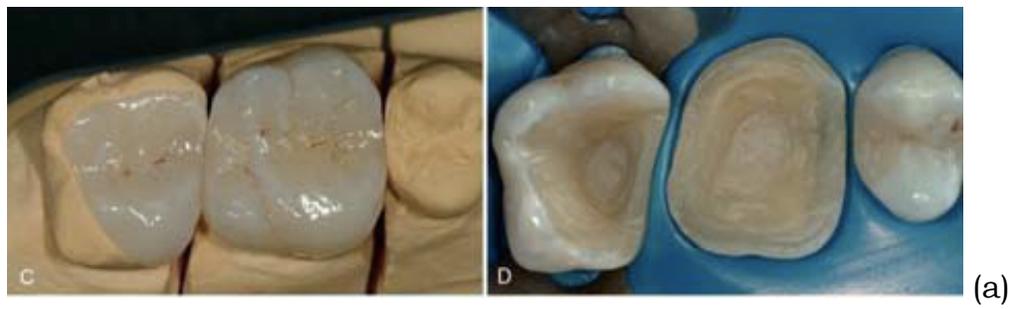
Menurut *Cohen*, pertimbangan dalam pemasangan *post* harus cukup panjang untuk memenuhi biomekanik tanpa membahayakan integritas akar. Parameter standar untuk pasca penempatan pada gigi dengan dukungan periodontal normal adalah sebagai berikut:

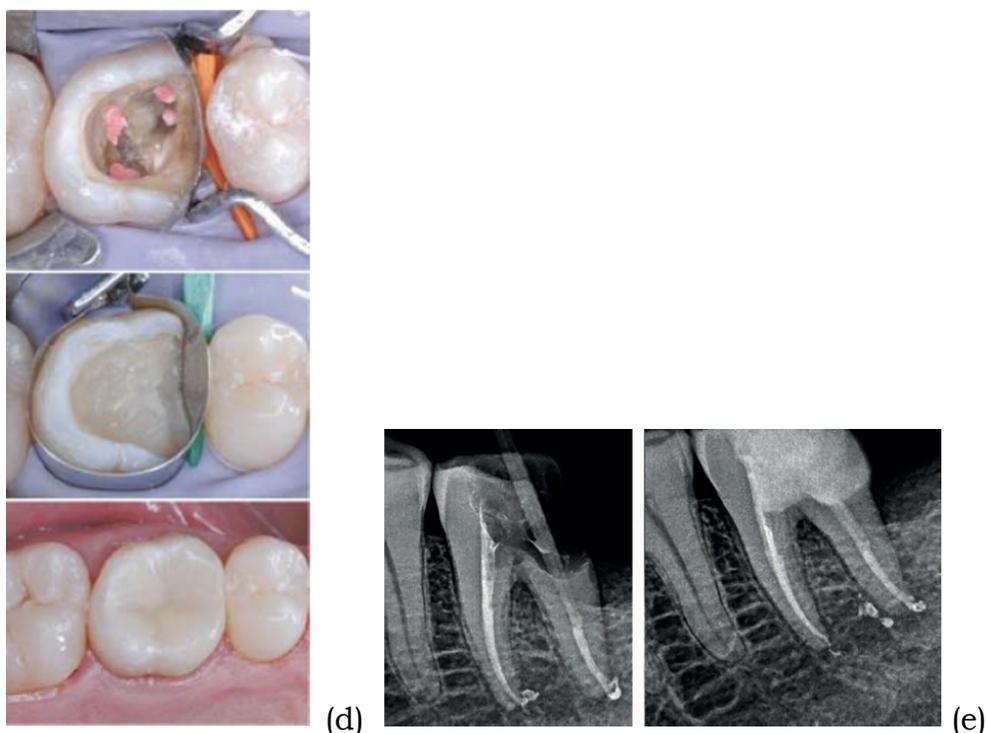
1. *Post* dengan sementasi *non-adhesive* (*metal post/post logam*): Dua pertiga panjang kanal, perpanjangan radikular setidaknya sama dengan panjang koronal dari inti (1:1) separuh panjang akar masih didukung tulang

2. *Post* dengan sementasi *adhesive (fiber post)*: panjang post sepertiga hingga setengah panjang kanal, minimal 1:1 dengan mahkota.

Tabel 3.17 Pendekatan Rasionalisasi Pasca Endodontik Gigi Posterior

Kondisi Klinis	Okultasi normal dan stress lateral minimal	
	Kavitas kecil dengan pendekatan konservatif	Kavitas besar dengan pendekatan protektif
Kelas I		
Kelas II MO/OD		
Kelas II MOD		
Kondisi Klinis	Okultasi tidak normal/berat dan stress lateral tinggi	
	Konservatif	Indikasi estetik dan Konvensional
Tersisa ½ mahkota		
Tersisa < ½ mahkota		





Gambar 3.52 Berbagai restorasi indirek posterior setelah perawatan saluran akar; restorasi endocrown pada gigi 16 dan onlay ceramic pada gigi 17 (a); skema restorasi endocrown (b); restorasi semi permanen direk resin komposit setelah perawatan saluran akar (d); pemasangan fiber post pada akar distal gigi 36 setelah perawatan saluran akar dan pembuatan core resin komposit, yang kemudian akan dilanjutkan dengan pemasangan *full crown* (mahkota tiruan penuh) (e).

#### 1. Restorasi Semi Permanen/*Intermediate*

Dalam kasus estetika restoratif dan kompleks tingkat spesialistik, temporisasi dapat memberikan sarana untuk menguji dan menyempurnakan fungsi, fonetik, dan estetika. Informasi ini kemudian dapat ditransfer ke laboratorium untuk pembuatan restorasi akhir. Hal ini dapat menghasilkan peningkatan penerimaan dan kepuasan pasien.

Untuk kasus lain, restorasi sementara mungkin hanya diperlukan selama dua sampai enam minggu sementara restorasi definitif sedang dibuat. Apakah diperlukan jangka pendek atau menengah, dan meskipun bersifat “sementara”, restorasi sementara yang baik merupakan salah satu komponen kunci untuk keberhasilan klinis restorasi definitif.

Bahan dan teknik temporalisasi memerlukan pertimbangan kompleksitas kasus, lamanya waktu restorasi sementara yang

diperlukan, dan estetika. Restorasi sementara yang ideal harus memenuhi persyaratan:

- a. Biokompatibel dan tidak menyebabkan iritasi.
- b. Dimensi stabil.
- c. Tahan terhadap beban oklusal dan fungsional.
- d. Tahan terhadap fraktur.
- e. Memiliki kekuatan lentur dan tekan.
- f. Reaksi pengaturan eksotermik minimal.
- g. Menginduksi penyembuhan dan mencegah perkembangan plak.
- h. Memiliki margin dan kontur halus beradaptasi dengan jaringan.
- i. Secara estetis menyenangkan.
- j. Cepat dan mudah dibuat.

a. Bis-Acryl Kontemporer

Bahan yang belakangan berkembang telah meningkatkan karakteristiknya adalah Bis-Acryl Kontemporer (Bahan Temporisasi *Protemp™ Plus*, 3M ESPE; *Versa-Temp*, Sultan Chemists; *System C+B*, Ivoclar- Vivadent; *Smart Temp*, Parkell). Bahan tersebut memungkinkan peningkatan akurasi dan pembuatan restorasi sementara yang lebih kuat. Filler dan fluoresensi lebih meningkatkan kekuatan dan estetika bis-Acryl, restorasi yang mengkilap dapat dicapai tanpa menggunakan bahan pemoles atau pelapis resin gloss (*Protemp Plus*) (Gambar 3.53). Permukaan yang mengkilap dapat dicapai dengan cepat dengan *Protemp Plus* dengan mempolish restorasi sementara dengan etanol. Hasil akhir yang mengkilap ini membantu mencegah penumpukan plak pada restorasi sementara yang sangat penting pada margin gingiva. Peningkatan lebih lanjut dalam material temporisasi baru-baru ini adalah pengenalan aplikator berbasis kartrid yang menghilangkan kebutuhan untuk pencampuran manual atau penempatan material menggunakan instrumen plastis.



Gambar 3.53 Protemp™ Plus, 3M ESPE

b. Provisoris Prefabrikasi Polikarbonat

Restorasi sementara yang terbuat dari bahan polikarbonat telah tersedia selama beberapa dekade dalam berbagai pilihan ukuran dan bentuk untuk masing-masing gigi insisivus sentral dan lateral, kaninus dan bicuspid. Bahan tersebut memiliki karakter kaku, bentuk plastik preformed yang dapat dipreparasi sampai batas tertentu pada margin menggunakan gunting melengkung atau bur. Mungkin sulit untuk mencapai estetika atau kontur yang dapat diterima pada margin gingiva dengan menggunakan bahan ini. Selain itu, jika mahkota polikarbonat telah disesuaikan, mencapai permukaan dan margin halus yang dapat diterima secara klinis juga bisa sulit. Umumnya, restorasi sementara yang dibuat dari polikarbonat lebih memakan waktu dan kurang presisi dibandingkan restorasi yang dibuat khusus.

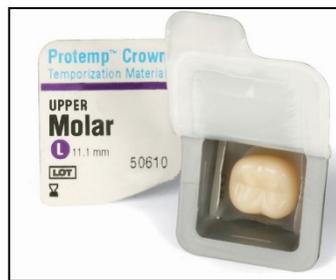
c. Provisoris Prefabrikasi *Stainless Steel*

Mahkota sementara posterior logam pra-fabrikasi juga telah tersedia selama beberapa dekade. Tersedianya provisoris paduan timah-perak yang tipis dimaksudkan untuk digunakan hanya saat mahkota definitif sedang dibuat. Bahan ini dapat diregangkan dan dipoles agar sesuai dengan margin preparasi, tersedia dalam beberapa ukuran, cepat ditempatkan, dan kompatibel dengan semua semen sementara yang tersedia. Namun, sifat bahan yang lembut juga merupakan kelemahan bahan ini. Apabila tidak hati-hati selama penyesuaian dan penempatan restorasi sementara, pasien dapat dengan mudah merusak dan menggigit bahan tersebut. Mahkota *stainless steel* prefabrikasi juga dapat digunakan untuk jangka waktu yang lebih lama. Pada beberapa kasus, mahkota ini dapat digunakan untuk kasus jangka panjang ketika pertimbangan ekonomi

menjadi faktor. Mahkota sementara logam secara estetis tidak memuaskan bagi kebanyakan pasien, dan bisa lebih sulit untuk mencapai kontur dan kontak yang tepat dibandingkan dengan opsi yang lain.

d. Provisoris Komposit Metakrilat

Mahkota sementara komposit pra-fabrikasi (Material Temporisasi Mahkota Protemp™, 3M ESPE) (Gambar 3.45) telah diperkenalkan yang dapat ditempa dan disesuaikan. Hal ini memungkinkan penempatan mahkota anatomi prefabrikasi yang dapat diterima secara estetika untuk penggunaan jangka pendek. Protemp Crown tersedia untuk gigi geraham, bikuspid dan taring, dalam kit yang berisi sembilan ukuran, dan terbuat dari komposit metakrilat yang dapat disembuhkan dengan cahaya. Teknik temporisasi menggunakan opsi ini cepat dan efisien.



Gambar 3.54 Protemp™ Crown

2. Semen restorasi indirek (*luting cement*) pasca endodontik

Sementasi memegang peran penting dalam meningkatkan retensi, distribusi tegangan, dan ikatan yang baik antara gigi dan pos. Bahan sementasi/*luting cement* yang paling umum adalah sebagai berikut:

- a. Semen resin *dual-cure* atau *self-cure*.
- b. Semen ionomer kaca (Tipe I).
- c. Semen ionomer kaca yang dimodifikasi resin.
- d. Semen Zinc fosfat.

Semen Zinc fosfat dan semen GIC Tipe I telah berhasil digunakan untuk sementasi posting selama bertahun-tahun. Beberapa tahun terakhir banyak digunakan semen resin sebagai bahan sementasi restorasi indirek, karena beberapa hal antara lain:

- a. Peningkatan retensi restorasi indirek.
- b. Mempertahankan kekuatan akar gigi (setidaknya jangka pendek).
- c. Mengurangi kebocoran.
- d. Lebih tahan terhadap beban siklik.
- e. Kemampuan untuk mengikat dengan fiber post dan sealer pengisian berbasis resin dapat membentuk satu kesatuan (monoblok).

BAB IV  
SIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Diagnosis

Diagnosis penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler dapat ditegakkan menurut *American Association of Endodontist (AAE)* dan *Grossman* dengan merujuk pada ICD-10 untuk standariasai diagnosis dan tata laksana pada fasilitas kesehatan mulai dari fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP) sampai di rumah sakit.

B. Tata Laksana

Penatalaksanaan penyakit/kelainan pulpa dan periradikuler dapat dilakukan dengan perawatan endodontik/perawatan saluran akar. Tujuan perawatan endodontik adalah membersihkan seluruh sistem saluran akar yang terinfeksi sehingga ruang saluran akar dapat dibentuk dan disiapkan untuk diisi dengan bahan *inert* sehingga mencegah atau meminimalkan kemungkinan infeksi ulang. Keberhasilan perawatan endodontik tergantung pada semua penyebab yang berkontribusi terhadap terjadinya infeksi yang berlanjut menyebabkan kelainan pada daerah periradikuler. Mengingat pentingnya dan tingginya kebutuhan di masyarakat dalam usaha mempertahankan gigi supaya dapat berfungsi dengan baik, serta mengurangi dampaknya terhadap penurunan kualitas hidup, maka buku Pedoman Nasional Praktik Kedokteran Penyakit/Kelainan Jaringan Pulpa dan Periradikuler ini diharapkan menjadi panduan dasar bagi dokter gigi, dokter gigi Spesialis Konservasi Gigi, serta spesialis lainnya untuk dapat melakukan perawatan secara komprehensif.

MENTERI KESEHATAN  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

BUDI G. SADIKIN

Salinan sesuai dengan aslinya  
Kepala Biro Hukum  
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,  
  
Indah Febrianti, S.H., M.H.  
NIP 197802122003122003