

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Estetika Dental

Restorasi sewarna gigi telah meningkatkan harapan pasien akan didapkannya hasil estetika yang sempurna pada restorasi selain harus mengembalikan bentuk dan fungsi giginya terutama di zona estetika gigi anterior yaitu premolar 1 kanan atas sampai premolar 1 kiri atas (Banerjee & Watson, 2014).

Kasus yang ada pada zona itu salah satunya adalah lesi kelas V. Lesi kelas V terjadi pada bagian servikal dari permukaan bukal atau lingual gigi. Lesi kelas V dibagi menjadi dua berdasarkan etiologinya, yaitu lesi karies dan lesi non karies. Lesi non karies dikategorikan menjadi erosi, abrasi, dan abfraksi (Ballal dkk., 2007).

Estetika restorasi memiliki berbagai faktor yang kompleks dan saling terkait yakni: bentuk tiga dimensi gigi, warna, bentuk permukaan, morfologi jaringan periodontium yang mengelilingi, bidang oklusal dan hubungan gigi dengan sebelah atau antagonisnya (Banerjee & Watson, 2014).

Menurut Noort (2002) penampilan restorasi merupakan salah satu kebutuhan yang paling diinginkan dari material restoratif kedokteran gigi. Warna adalah fenomena yang subjektif yang dinilai oleh pengamat-pengamat berbeda. warna dapat diukur dengan parameter, yaitu:

- a. *Hue* adalah warna dominan dari suatu objek, yaitu warna merah, biru, dan hijau. Warna ini merupakan inti dari semua warna yang dihasilkan.
- b. *Chroma* adalah kekuatan dari hue, artinya ukuran terang redupnya warna tersebut.
- c. *Value* adalah gelap terangnya suatu warna, yang berkisar antara hitam dan putih untuk objek pemantul dan penyebar, serta buram dan bening untuk objek yang transparan.

Gigi manusia adalah struktur yang heterogen yang terdiri dari pulpa, dentin, email permukaan di antara struktur-struktur tersebut, dan ketebalan relatif bersama dengan struktur histologis yang berubah, semua berperan dalam persepsi keseluruhan dari warna dengan jalan mempengaruhi interaksi antara cahaya dan struktur gigi. Pemilihan warna gigi harus mempertimbangkan struktur inheren bahan restorasi dan karakteristik fisik cahaya. Karakter cahaya meliputi pantulan, translusensi, keopakkan (opasitas) dan fluoresensi (Banerjee & Watson, 2014).

Restorasi yang halus adalah syarat untuk keberhasilan restorasi sebab permukaan restorasi yang kasar berkontribusi terhadap deposisi plak gigi, sisa makanan dan pewarnaan, mengurangi kecerahan restorasi dan meningkatkan kemungkinan terjadinya perubahan warna. Menghilangkan lapisan terluar dari restorasi yang sebagian besar berupa matriks organik dengan prosedur *finishing* dan *polishing* akan menghasilkan hasil akhir restorasi dengan permukaan yang stabil dalam hal estetika (Oliveira, 2014).

Sistem CIE (*Comission International de Peclairage*) menjelaskan tentang warna yang terbagi dalam tiga ruang dimensi. Warna ditegaskan pada CIE L^* , a^* dan b^* . klasifikasi ini mengaplikasikan jumlah warna merah, hijau, dan biru. L^* yang memiliki jarak (0-100 hitam-putih), a^* menempati warna dan saturasi pada sumbu merah ($+a^*$) dan hijau ($-a^*$). b^* menempati warna dan saturasi pada sumbu kuning ($+b^*$) dan biru ($-b^*$) (Banerjee & Watson, 2014).

2. Semen Ionomer Kaca Konvensional

a. Definisi

Semen ionomer kaca sebagai material restorasi yang biokompatibel dan adhesif secara kimiawi pertama kali dikembangkan oleh Wilson dan Kent 1970-an. Semen ionomer kaca adalah semen restoratif dental plastis direk berbasis air yang terbentuk dari reaksi kimiawi (asam-basa) dari partikel kaca aluminosilikat dan asam poli-alkenoat yang mampu melepaskan fluor (McCabe & Walls, 2014).

b. Komposisi

Komposisi bubuk semen ionomer kaca antara lain kaca kalsium fluoroaluminosilikat dengan strontium memberi efek radiopak, silika (SiO_2) mempengaruhi transparansi, alumina (Al_2O_3) mempengaruhi opasitas, waktu pengerasan meningkatkan tekanan kompresif semen yang telah mengeras dan kalsium fluorida (CaF_2) mengurangi suhu fusi, meningkatkan kekuatan semen, meningkatkan translusensi dan memiliki efek terapeutik (Banerjee & Watson, 2014). Semen ionomer

kaca memiliki ukuran partikel 4-50 μm dengan partikel yang paling halus pada *luting cement* yaitu dibawah 20 μm (Tipe I) dan partikel paling kasar *restorative cement* 20-50 μm (Tipe II) (Mount, 2001).

Komponen cairan dalam material semen ionomer kaca berupa 50% larutan akuous dari asam poliakrilat, perkembangan saat ini cairan ditambahkan cairan asam dari ko-polimer asam maleat atau asam akrilat dan asam tartarik yang digunakan untuk mengontrol setting material (McCabe & Walls, 2014). Bubuk kaca kalsium fluoroaluminosilikat dikombinasikan dengan cairan asam ion-ion kalsium akan berikatan silang dengan rantai asam poliakrilat, selanjutnya setelah 24 jam ion aluminium akan ikut berikatan silang sehingga semen menjadi lebih kaku. Ion natrium akan menggantikan gugus karbosilik, dan sisanya bergabung dengan ion fluorin dan membentuk natrium fluorida yang akan menyebar keseluruhan permukaan selama proses pengerasan (Anusavice, 2003).

c. **Reaksi pengerasan**

Menurut Banerjee & Watson, (2014) pengerasan semen ionomer kaca melalui tiga tahap:

1) Disolusi

Disolusi adalah pembentukan sol dari lapisan terluar partikel kaca karena bereaksinya lapisan itu dengan poliasid, kalsium, strontium, aluminium dan melepaskan ion fluor.

2) Gelasi

Gelasi dan pengerasan adalah reaksi kimiawi (asam-basa) mula-mula ion kalsium akan berikatan dengan gugus karboksilat 5 menit yang disebut pengerasan awal pada permukaan semen dan terbentuknya hidrogel silikat yang akan kompleks dalam 24 jam dan kemudian mengadakan ikatan silang dengan ion aluminium hingga 7 hari.

3) Hidrasi

Hidrasi merupakan proses lanjutan dari gelasi dan pengerasan, hidrasi berlangsung selama 4-6 bulan yang berfungsi meningkatkan sifat fisik material.

d. Karakteristik

Semen ionomer kaca konvensional merupakan suatu material restorasi yang memiliki sifat fisik terbaik (*tensile strength & compressive strength*) terhadap email dan dentin. Mekanisme ini berasal dari pembentukan garam kalsium *polialkenoat interfacial* (McCabe & Walls, 2014).

Kelebihan dari semen ionomer kaca konvensional untuk lining dan restorasi terhadap respon pulpa secara umum menguntungkan, sedangkan tipe luting dapat mengakibatkan sensitifitas *post operative* (O'Brien, 1997). Kelebihan lain adalah mudah dimanipulasi, memiliki kekuatan dan kekakuan yang tinggi, translusensi, perlekatan adhesif yang baik pada enamel dan dentin terikat secara kimiawi, bonding

terbentuk karena ada gugus karboksil pada poliasid yang berinteraksi dengan kalsium dalam enamel dan dentin, tetapi perlekatan paling tinggi ada pada enamel karena lebih banyak memiliki ion inorganik (Manappallil, 2016). Proses perlekatan ini melibatkan proses kelasi dari gugus karboksil dari poliasid dengan kalsium di kristal apatit email dan dentin (Anusavice, 2003). Flour dilepaskan dalam jumlah banyak tetapi semakin berkurang setelah 8-10 minggu setelah prosedur restorasi. Ion fluor dalam matriks hidrogel silika dapat keluar masuk ke permukaan gigi, sehingga menguatkan deskripsinya sebagai reservoir fluor yang dapat di remineralisasi dengan fluor dari luar seperti pasta gigi (Banerjee & Watson, 2014).

Kekurangan dari semen ionomer kaca konvensional adalah mempunyai setting time yang lambat karena hanya memiliki reaksi kimiawi (asam-basa), radiolusensi dan karakteristik adhesif yang variabel. Kekurangan yang lain adalah mudah mengalami erosi oleh asam karena komposisi dari material-material adalah garam inorganik yang terbentuk dari reaksi kimiawi (asam-basa). Faktor yang mempengaruhi kecepatan erosi adalah saliva, plak dan minuman (McCabe & Walls, 2014).

Semen ionomer kaca memiliki sifat peka terhadap air, keadaan ini menyebabkan semen ionomer kaca sangat sensitif dengan paparan air, penyerapan air terutama disebabkan oleh gugus karboksil melalui mekanisme difusi dan saat pembentukan gel silika menyebabkan

semen ini akan menyerap air melalui proses ambibisi (Anusavice, 2003).

e. Macam-macam Semen Ionomer Kaca

Menurut (Mount, 2001) semen ionomer kaca terbagi menjadi 3 macam :

1) Tipe I: *Lutting Cement*

Sifat kimia dari luting cement sebenarnya sama dengan tipe lain perbedaannya, ukuran partikel serbuk lebih halus yaitu sekitar 4-20 μm , untuk memastikan tercapainya ketebalan lapisan yang dapat diterima untuk menahan tekanan, sifat fisik ditingkatkan, *working* dan *setting time* yang cepat karena isolasi sub-gingiva yang sulit sehingga memiliki *setting time* yang cepat dan memiliki ketahanan yang tinggi terhadap kontaminasi air selama 5 menit setelah awal pencampuran namun jika isolasi lebih dari 10 menit setelah pencampuran awal semen ini akan mengalami dehidrasi. Semen tipe ini memiliki adesi yang sangat baik terhadap enamel dan dentin namun memiliki biokompatibilitas kurang terhadap pulpa dan pelepasan fluor yang lebih rendah dari tipe lain.

2) Tipe II: *Restorative*

a) *Restorative Aesthetic Cement*

Semen ionomer kaca tipe II ini memiliki paling kasar yaitu 20-50 μm kelebihan dalam pencocokan warna yang memuaskan karena SIK jenis ini ada pengurangan bubuk fluor

dan ada penambahan asam tartarat dalam cairan sehingga pengurangan bubuk ini akan meningkatkan sifat translusensi namun tidak memiliki ketahanan terhadap beban oklusal yang tinggi. Memiliki ikatan adesi biokompatibilitas tinggi pada enamel dan dentin, pelepasan fluor yang baik sehingga kebocoran mikro dan karies berulang rendah. Semen ionomer kaca jenis ini memiliki *setting time* yang lambat dengan reaksi kimia yang berkepanjangan selama beberapa hari atau beberapa bulan.

b) *Restorative Reinforced Cement*

Semen ionomer kaca tipe ini memiliki bahan tambahan perak cermet yang diproduksi dengan menggabungkan sekitar 40 % berat partikel perak ke partikel bubuk kaca, kombinasi ini menunjukkan ketahanan abrasi yang lebih baik, kekuatan tekan dan ketahanan fraktur juga meningkat, namun karena pencampuran bahan ini menyebabkan adesi terhadap enamel dan dentin berkurang sehingga bahan ini tidak bisa digunakan untuk kavitas yang lebar.

3) Tipe III: *Lining Cement*

Semen ionomer kaca tipe ini memiliki translusensi dan estetis yang rendah sehingga penggunaannya melapisi sebagian atau seluruh bahan restorasi lain, keuntungan SIK tipe ini adalah reaksi setting yang cepat dibanding tipe lain dan memiliki resistensi dini terhadap adhesi penyerapan air, serta mencegah *microleakage* pada

enamel dan dentin, pelepasan fluor dan radiopasitas. Keuntungan lainnya SIK tipe ini mampu di ETSA dengan asam pospor 37 % sama seperti enamel dan dentin sehingga mampu membentuk ikatan mikromekanik dengan resin komposit.

3. Semen Ionomer Kaca Dimodifikasi Resin (RMGIC)

a. Definisi

Semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) merupakan bahan restorasi semen dengan basis air yang diaktifkan dengan reaksi kombinasi *dual-cure* yang meliputi reaksi kimiawi *self-cure* dan aktivasi *light-cure* (O'Brien, 1997). Semen ionomer kaca modifikasi resin digunakan untuk restorasi di daerah dengan tekanan rendah dan direkomendasikan untuk pasien resiko karies tinggi (Craig dkk., 2004).

b. Komposisi

Komposisi semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) sama dengan semen ionomer kaca konvensional, perbedaannya adalah RMGIC menggunakan monomer hidrofilik misalnya *hydroxymethylmethacrylate* (HEMA), asam poliakrilat atau kopolimer asam poliakrilat, asam tartaric dan foto inisiator (Noort, 2002). Ukuran partikel RMGIC berkisar dari 15 μm atau lebih kecil lagi (Mount, 2001).

c. Reaksi Pengerasan

Semen ionomer kaca modifikasi resin pengerasan diawali dengan dengan reaksi kimiawi (asam-basa) yang segera dihasilkan setelah pencampuran dan sebelum terkena sinar pengaktif, material-material

aktivator dan inisiator kimiawi menyebabkan polimerisasi secara kimia melalui reaksi redoks (reduksi-oksidasi) dan reaksi pengerasan terpolimerisasi sinar karena ada gugus HEMA atau *hydroxymethylmethacrylate* (McCabe & Walls, 2014).

d. Karakteristik

Kelebihan dari semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) adalah menghasilkan fluor dan respon pulpa terhadap semen rendah sama dengan semen ionomer kaca konvensional. Kekuatan variasi sifat fisik berkaitan adanya resin yang berpolimerisasi, perbedaan yang nyata adalah lebih translusensi atau lebih estetik dibanding semen ionomer kaca konvensional (Manappallil, 2016). Kekuatan semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) lebih tinggi dari semen ionomer kaca konvensional karena lebih banyak deformasi plastis yang dapat menahan terhadap kejadian fraktur (Anusavice, 2003). Penyerapan air semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) lebih rendah dikarenakan kandungannya yang tidak memiliki ion aluminium (Lima, dkk., 2018).

Kekurangan Semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) adalah lebih banyak terjadi kebocoran tepi dibanding semen ionomer kaca konvensional, hal ini bisa disebabkan karena pengerutan saat dipolimerisasi sinar dan bisa juga karena kelembaban pada gigi (Manappallil, 2016). Semen ionomer kaca modifikasi resin (RMGIC) mampu menyerap air karena memiliki matriks polimer yang

mengakibatkan penurunan kekerasan permukaan dan ketahanan aus, Kelarutan air terbesar terdapat pada sisa monomer yang dikarenakan polimerisasi *incomplete* molekul lain yang dapat terdegradasi dari bahan pengisi komposit meliputi *formaldehyde*, asam benzoik, dan asam metakrilat. Disolusi terbesar terjadi pada beberapa jam pertama setelah penumpatan (O'Brien, 1997). Penyebab lain yaitu terdapat kandungan asam tartarik yang sama pada semen ionomer kaca konvensional (Lima, dkk., 2018).

4. Komposit Resin Dimodifikasi Poliasid (Kompomer)

a. Definisi

Komposit resin dimodifikasi poliasid (kompomer) adalah komposit yang dimodifikasi dengan gugus poliasid (Craig, dkk., 2004).

b. Komposisi dan reaksi pengerasan

Komposisi Kompomer terdiri dari partikel yang memiliki ukuran 1,5 μm , dari Kompomer merupakan perpaduan fluoroaluminosilikat berfungsi sebagai bahan pengisi dan sumber fluor, gugus *methacrylate* yang terdiri dari *ethoxylated Bisphenol-A-dimethacrylate*, *urethane resin*, *triethylene glycol dimethacrylate* (TEGDMA), *trimethylolpropane trimethacrylate* (TMPTMA) dan TCB resin yang berfungsi memberikan campuran resin kohesi tinggi, mengurangi hidropobitas atau penyerapan air dan meningkatkan laju pelepasan fluor, matriks juga berisi kombinasi *photoinitiator champhoroquinone*

dan *accelerator dimethylaminobenzoic* yang berfungsi memperpanjang waktu kerja kompomere (Scientific Compendium, 2008). Bagian asam dari resin yang dimodifikasi tidak mampu masuk ke dalam reaksi asam-basa karena tidak adanya komponen air dalam proses pengerasan material (Craig, dkk., 2004). Kompomere tidak memiliki sistem adhesi alami seperti semen ionomer kaca dan semen ionomer kaca modifikasi resin, adhesi kompomere menggunakan etsa asam untuk menghasilkan ikatan mikromekanik pada email dan dentin (Noort, 2002).

c. Karakteristik

Kompomere direkomendasikan untuk restorasi dengan tekanan yang rendah. Bahan utama resin dan dikombinasikan dengan semen ionomer kaca dengan tujuan dapat menunjang pengeluaran fluor, proses *setting* diawali dengan proses polimerisasi gugus metakrilat dari radikal bebas aktivasi sinar (Banerjee & Watson, 2014).

Kelebihan kompomere adalah mempunyai sifat seperti semen ionomer kaca karena memiliki kandungan fluoroaluminosilikat sehingga mampu melepaskan ion fluor dengan level rendah dan jangka waktu yang singkat (Manappallil, 2016). Kompomere juga memiliki matriks resin hidrofilik (HEMA) yang dapat menyebabkan penyerapan air (Noort, 2002). Sehingga ditambahkan TCB resin yang berfungsi memberikan campuran resin kohesi tinggi, mengurangi hidropobitas atau penyerapan air dan meningkatkan laju pelepasan fluor (Scientific Compendium, 2008).

Kekurangan kompolimer adalah polimerisasi *shrinkage* yang serupa dengan resin komposit sehingga memungkinkan memiliki masalah dikebocoran tepi (Noort, 2002). Biokompatibilitas terhadap pulpa yang kurang baik dibanding semen ionomer kaca konvensional karena adanya gugus HEMA. Perlekatan adhesi yang harus mempunyai bahan bonding untuk membentuk ikatan mikromekanik (Manappallil, 2016).

5. *Soft Drink* (Minuman Ringan)

Coca-cola merupakan minuman yang menggunakan pewarna jenis karamel, karamel merupakan penampilan warna yang meliputi reddish-brown dan brown-black, penggunaan karamel bertujuan untuk memberi rasa karamel dan memberi pewarnaan pada makanan (Chappel & Howell., 1992).

Menurut buku Pangan (2006) zat pewarna dibagi menjadi 3, yaitu:

- a. Zat pewarna alami adalah zat warna atau pigmen yang diperoleh dari tumbuhan, hewan atau dari sumber-sumber mineral FDA (*Food and Drugs Administration Standard*, Amerika Serikat) menggolongkan zat pewarna alami kedalam golongan zat warna yang tidak perlu mendapat sertifikat. Kekurangan pewarna alami yaitu memberikan rasa yang tidak diinginkan, konsentrasi warna rendah, stabilitas warna rendah, keseragaman warna kurang baik.
- b. Zat pewarna semi sintetis, merupakan pewarna alami yang ditambahkan pewarna sintetis dengan tujuan mempertajam warna dan

menghasilkan warna yang lebih baik. Contohnya pewarna karamel yang dicampur dengan pewarna sintetik (azo dye) seperti *soft drink* (Coca-cola).

c. Zat pewarna sintetik merupakan zat pewarna buatan yang dibagi beberapa kelas menurut “*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive*” (JECFA) yaitu azo, triarilmetana, quinolin, xanten dan indigoid.

1) Azo mencakup kuning, oranye, merah, ungu dan coklat.

2) Triarilmetana yang mencakup warna biru dan hijau.

3) Quinolin yang mencakup warna kuning kehijauan.

4) Zantene yang mencakup warna merah.

5) Indigoid yang mencakup warna biru kemerahan.

6. Perubahan Warna Restorasi

Perubahan warna pada tumpatan estetik di sebabkan oleh faktor internal dan eksternal, faktor internal berasal dari komposisi tumpatan sedangkan faktor eksternal disebabkan oleh penetrasi zat pewarna dari luar yang dapat menyebabkan perubahan warna pada restorasi gigi (Ertas, dkk., 2006). *Soft-drink* (Coca-cola) memiliki pewarna semi-sintetik yang merupakan campuran pewarna alami dan sintetik. Karamel adalah pewarna alami yang ditambahkan pewarna sintetik dengan tujuan mempertajam warna dan menghasilkan warna yang lebih baik. Keadaan ini akan menyebabkan Coca-cola sangat berpotensi memberikan pewarnaan pada restorasi melalui penetrasi pewarna karamel dan

perpaduan azo dye yang memiliki kemampuan yang mudah larut dalam air serta sifatnya yang bisa memberi pewarnaan (Pangan, 2006).

Perubahan warna semen ionomer kaca konvensional disebabkan oleh ukuran partikel yang kasar yaitu berkisar 30-50 μm yang akan menyebabkan meningkatnya laju penetrasi air (Mount, 2001). SIK konvensional juga memiliki gugus asam karboksilat dalam cairan semen seperti asam tartarat, mekanisme perubahan warna terjadi melalui mekanisme difusi dan saat pembentukan gel silika menyebabkan semen ini akan menyerap air melalui proses ambibisi (Anusavice, 2003). Ambibisi terjadi pada saat ikatan silang berlangsung, mulanya penyerapan air yang akan mulai terjadi saat pengerasan awal asam dikarboksilat bereaksi dua radikal karboksil (ion kalsium) yang membentuk ikatan silang yang didirikan antara rantai polimer, ikatan ini memiliki banyak kekosongan ruang dengan demikian, air masuk ke dalam material (Lima, dkk 2018). Ion kalsium akan berikatan dengan gugus karboksilat dimulai saat 5 menit pertama yang disebut pengerasan awal pada permukaan semen dan terbentuknya hidrogel silikat yang akan kompleks dalam 24 jam dan kemudian mengadakan ikatan silang dengan ion aluminium hingga 7 hari (Banerjee & Watson, 2014).

Perubahan warna RMGIC menunjukkan perubahan warna lebih rendah dibanding semen ionomer kaca konvensional sesuai dengan RMGIC juga memiliki komposisi asam tartarat, sehingga menyebabkan sifat yang tidak memuaskan berupa sifat penyerapan air dan kelarutan

pada masa penyimpanan, namun karena RMGIC tidak memiliki komposisi barium silikat kaca dan aluminium silikat. sifat penyerapan awal dalam 24 jam perendaman dalam air disebabkan karena adanya asam tartarat dalam komposisinya namun, mekanisme penyerapan difusi air lebih kecil, sangat mungkin karena keberadaan sebelumnya dari matriks polimer padat dan stabilitas air yang tidak meningkat dibanding semen ionomer kaca konvensional (Lima, dkk 2018). RMGIC juga memiliki ukuran partikel 15 μm yang lebih kecil dibandingkan semen ionomer kaca konvensional (Mount, 2001)

Perubahan warna Kompomer menunjukkan perubahan lebih rendah, RMGIC memiliki kandungan hidrofobik seperti komposit resin lebih tahan noda daripada bahan hidrofilik, seperti RMGIC dan semen ionomer kaca konvensional (Mohan, dkk 2008). Selain itu ukuran partikel kompomer 1,5 μm , ukuran ini jauh lebih kecil dibandingkan SIK konvensional dan RMGIC. Kompomer juga memiliki kandungan TCB resin yang berfungsi memberikan campuran resin kohesi tinggi, mengurangi hidropobisitas atau penyerapan air dan meningkatkan laju pelepasan flour (Scientific Compendium, 2008).

B. Landasan Teori

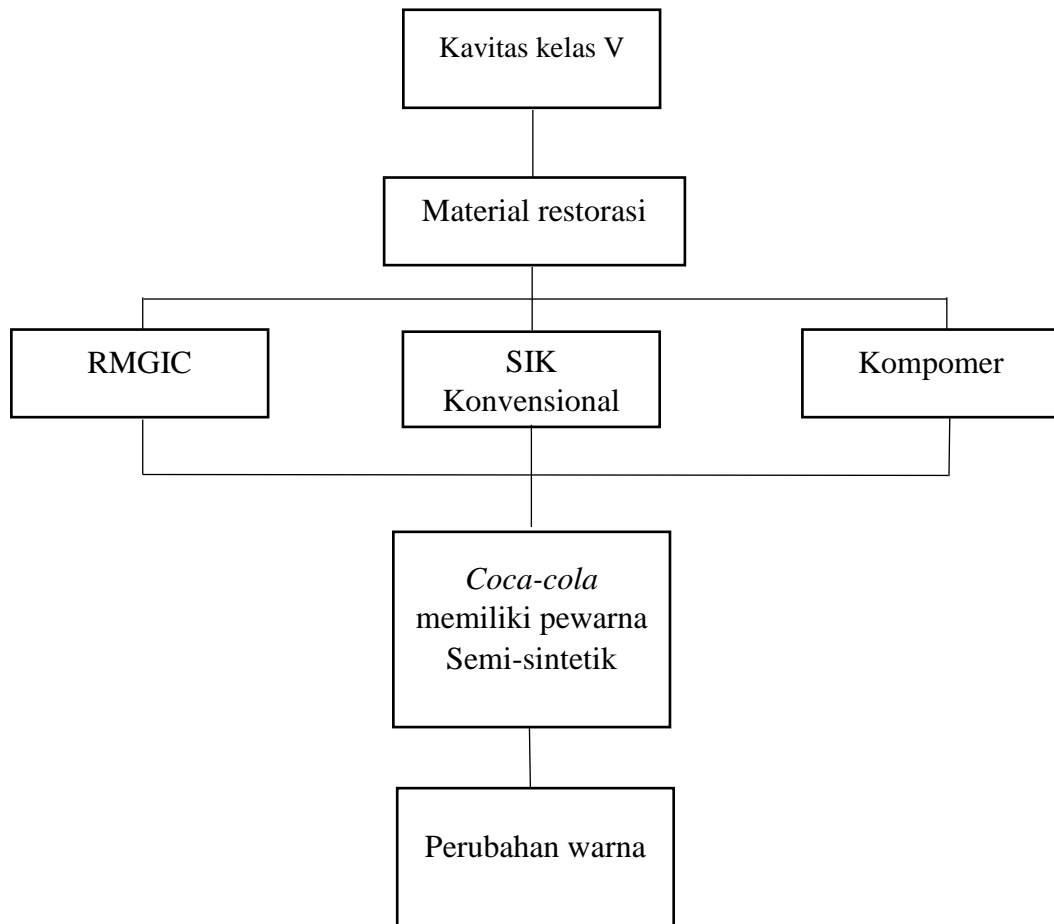
Restorasi kelas V merupakan restorasi estetik yang bisa menggunakan semen ionomer kaca, RMGIC dan kompomer. Bahan restorasi ini merupakan pengembangan dari semen ionomer kaca dan resin komposit dengan tujuan mengurangi kekurangan masing-masing bahan.

Perubahan warna pada tumpatan estetik di sebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal disebabkan oleh paparan makanan dan minuman. Komposisi Coca-cola meliputi air berkarbonasi, gula, konsentrat kola, pewarna semi-sintetik, pengatur keasaman asam fosfat dan kafeina.

Pewarna pada Coca-cola memiliki pewarna semi-sintetik yang merupakan campuran pewarna alami dan sintetik. Karamel adalah pewarna natural/alami yang ditambahkan pewarna sintetik dengan tujuan mempertajam warna dan menghasilkan warna yang lebih baik. pewarna karamel yang dicampur dengan pewarna sintetik (azo dye), azo merupakan zat pewarna sintetis yang paling banyak jenisnya dan mencakup warna kuning, oranye, merah, ungu dan coklat sedangkan Dyes pada umumnya digunakan untuk mewarnai minuman berkarbonat dan minuman ringan dalam bentuk sediaan serbuk atau granula. Dye adalah zat pewarna yang umumnya larut dalam air dan larutnya dapat mewarnai. Keadaan ini akan menyebabkan coca-cola sangat berpotensi memberikan pewarnaan pada restorasi melalui penetrasi pewarna karamel dan perpaduan azo dye yang memiliki kemampuan yang mudah larut dalam air serta sifatnya yang bisa memberi pewarnaan.

Laju kecepatan perubahan warna tumpatan semen ionomer kaca konvensional, RMGIC, dan kompomer disebabkan karena banyak faktor. Diantara lain kandungan bahan yang berbeda, waktu perendaman, waktu pengerasan bahan yang berbeda, permukaan yang halus, dan ukuran partikel.

C. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori diatas didapatkan hipotesis bahwa terdapat pengaruh perendaman pada *soft drink* (Coca-cola) terhadap perubahan warna semen ionomer kaca konvensional, RMGIC dan kompomer.