

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Semen Ionomer Kaca

Semen ionomer kaca merupakan nama umum dari suatu bahan yang berdasarkan pada reaksi dari bubuk silikat kaca dan asam poliakrilat. Semen ionomer kaca diperkenalkan pertama kali oleh Wilson dan Kent pada tahun 1971. Polikarboksilat telah dikembangkan beberapa tahun sebelumnya dan menjadi semen dental pertama yang melekat secara adhesi ke struktur gigi. Semen ionomer kaca dengan cepat memperoleh popularitas sebagai luting semen tetapi tidak dapat digunakan sebagai restorasi karena daya larut tinggi, sifat mekanik rendah dan estetis yang kurang baik. Setelah itu, ditemukan pengganti zinc oxide dari polikarboksilat dengan ion kaca yang larut yang mirip dengan bahan yang digunakan pada semen silikat sebelumnya, sedikit larut dan lebih translusen.¹⁻²

2.1.1 Pengertian

Semen ionomer kaca (SIK) adalah bahan yang dibuat dari kalsium, bubuk kaca stronsium aluminosilikat (basa) digabung dengan larutan polimer (asam).¹

2.1.2 Komposisi Semen Ionomer Kaca

Bahan semen ionomer kaca mengandung sejumlah komponen. Komposisi utamanya adalah bubuk kaca aluminosilikat dan larutan asam poliakrilat.¹³

Komposisi semen ionomer kaca terdiri atas :

1. Bubuk

Tabel 1. Komposisi Bubuk Semen Ionomer Kaca¹²

| Kimiawi | Persen Berat |
|---|--------------|
| <i>Silica</i> (SiO ₂) | 29.0 |
| <i>Alumina</i> (Al ₂ O ₃) | 16.6 |
| <i>Calcium Fluoride</i> (CaF ₂) | 34.3 |
| <i>Cryolite</i> (Na ₃ AlF ₆) | 5.0 |
| <i>Aluminium Fluoride</i> (AlF ₃) | 5.3 |
| <i>Aluminium Phosphate</i> (AlPO ₄) | 9.8 |

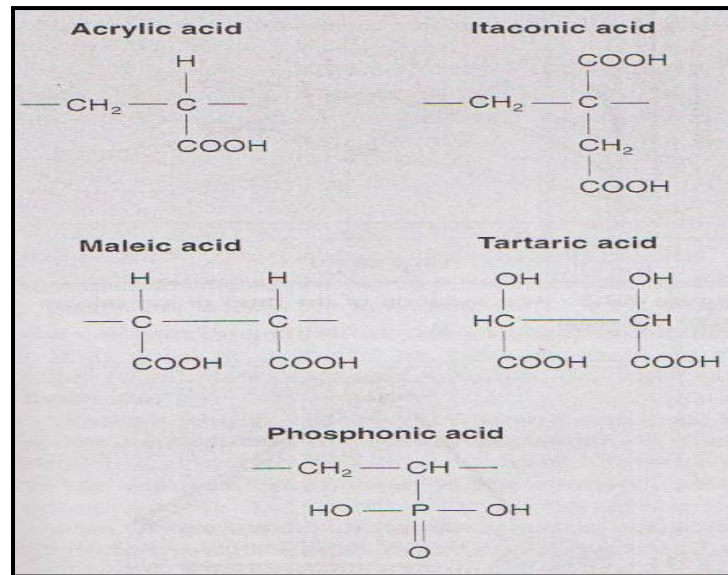
2. Cairan

Asam poliakrilat yang paling banyak digunakan adalah kopolimer dari asam akrilik, asam itakonik, dan asam maleik.¹³⁻¹⁴ Komposisi cairan semen ionomer kaca dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Komposisi Cairan Semen Ionomer Kaca¹²

| Kimiawi | Persen Berat |
|---|--------------|
| <i>Poly</i> (asam akrilik- asam itakonik) | 47.5 |
| Air | 47.5 |
| Asam tartaric | 5.0 |

Berbagai analog asam poliakrilat, yang bila dikombinasikan dengan variasi berat molekul dan konfigurasi, berarti bahwa berbagai rupa formulasi yang mungkin mendapat. Polyacids paling banyak digunakan dalam formulasi saat ini kopolimer dari asam akrilik dan itaconic atau akrilik dan asam maleat (Gambar 1).¹³ Asam poliakrilat yang terbaru adalah kopolimer dari asam vinil fosfonat. Asam ini lebih kuat daripada asam lainnya yang terkandung dalam semen ionomer kaca. Asam vinil fosfonat memberikan kekuatan yang lebih tinggi dalam jangka panjang dan meningkatkan ketahanan terhadap kelembaban.¹⁴



Gambar 1. Struktur kimia berbagai macam semen ionomer kaca¹³

2.1.3 Sifat-Sifat Semen Ionomer Kaca

2.1.3.1 Biokompatibilitas

Ada dua alasan yang menyebabkan *polyacid* kurang berbahaya daripada asam fosfat. Alasan pertama, asam yang digunakan lebih lemah daripada asam fosfat. Alasan kedua, rantai *polyacid* besar dan tidak bergerak. Pergerakan yang lebih lanjut dibatasi oleh ion kalsium yang terdapat pada semen ionomer kaca. Studi tentang pulpa menunjukkan bahwa semen ionomer kaca menyebabkan respon inflamasi ringan yang biasanya dapat disembuhkan dalam 30 hari. Respon inflamasi tersebut bergantung pada sisa ketebalan dentin.¹

2.1.3.2 Kekerasan

Kekerasan dapat diartikan sebagai ketahanan suatu bahan terhadap deformasi dari tekanan yang diberikan kepadanya. Kekerasan semen ionomer kaca adalah 48 KHN.^{12,14}

2.1.3.3 Kekuatan

Kekuatan adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan tekanan yang diberikan kepadanya tanpa terjadi kerusakan. Kekuatan semen ionomer kaca dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kekuatan Bahan Semen Ionomer Kaca¹

| Sifat | Besar |
|--|---------------|
| Kekuatan Kompresi (<i>compressive strength</i>) | 130 Mpa (min) |
| Kekuatan Tarik (<i>tensile strength</i>) | 1-3Mpa |
| Kekuatan Elastik (<i>flexural strength</i>) | 15-20 Pa |

2.1.3.4 Kelarutan

Nilai kelarutan semen ionomer kaca yang direndam didalam air lebih tinggi bila dibandingkan dengan semen lain. Namun, ketika semen ionomer kaca direndam dalam larutan asam (0,001 N *lactid acid*), nilai kelarutannya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan semen lainnya.¹²

Kelarutan bahan semen ionomer kaca dalam waktu jangka panjang dapat disebabkan oleh asam atau abrasi mekanis. Hal ini tidak mengherankan mengingat pengaplikasian utama semen ionomer kaca adalah untuk merestorasi lesi servikal non-karies (seperti abrasi sikat gigi) didaerah margin gingiva yang sangat potensial terhadap serangan asam. Pada margin gingiva terjadi akumulasi plak dan lingkungan yang sangat asam berkembang karena pembentukan asam laktat.¹⁴

2.1.3.5 Kekasaran

Kekasaran merupakan faktor yang penting terhadap pelaksanaan komponen-komponen mekanis karena ketidakteraturan pada permukaan dapat menjadi daerah inti retakan dan korosi.¹⁵

2.1.3.6 Adhesi

Semen ionomer kaca memberikan perlekatan yang baik bagi email dan dentin. Mekanisme perlekatannya yaitu semen ionomer kaca akan berikatan dengan struktur kimia gigi. Ikatannya terjadi antara sekelompok karboksil dari *polyacid* dan kalsium yang terdapat pada email dan dentin. Ikatan pada email jauh lebih tinggi daripada dentin, hal itu mungkin disebabkan email yang kaya akan zat anorganik.¹²

2.1.3.7 Warna

Secara estetik, semen ionomer kaca lebih rendah daripada silikat maupun komposit.¹⁵ Semen ionomer kaca yang digunakan untuk menumpat gigi anterior mempunyai estetik yang baik tetapi rapuh. Sifat rapuh ini menunjukkan bahwa mikroporositas semen ionomer kaca cukup tinggi. Mikroporositas pada semen ionomer kaca akan mempengaruhi kemampuannya untuk menjaga kestabilan warna. Penggabungan semen silikat dan semen polikarboksilat diharapkan dapat membuat bahan tambalan ini memenuhi syarat sebagai bahan restorasi.¹⁷

2.1.3.8 Pelepasan Fluor

Fakta bahwa *dental cement* yang larut didalam rongga mulut sering dianggap sebagai efek buruk karena dapat menyebabkan degradasi bahan. Fluor yang dilepaskan secara signifikan dapat meningkatkan pertahanan gigi terhadap karies.¹³

2.1.4 Jenis-Jenis Semen Ionomer Kaca

Tipe I : *Luting Cement*

Semen ionomer kaca jenis ini sangat disukai karena adaptasi yang baik terhadap pulpa, mengikat ke struktur gigi, dan melepaskan fluor.¹⁸

Tipe II : *Restorative Cement*

Semen ionomer kaca sebagai bahan restorasi tidak digunakan pada daerah yang menerima tekanan kuat karena *tensile strength* yang lemah. Digunakan sebagai bahan restorasi untuk lesi servikal non-karies (seperti abrasi sikat gigi) karena semen ini dapat ditempatkan tanpa harus membuang jaringan gigi untuk mendapatkan ikatan mekanis yang berfungsi untuk menahan restorasi.¹⁸

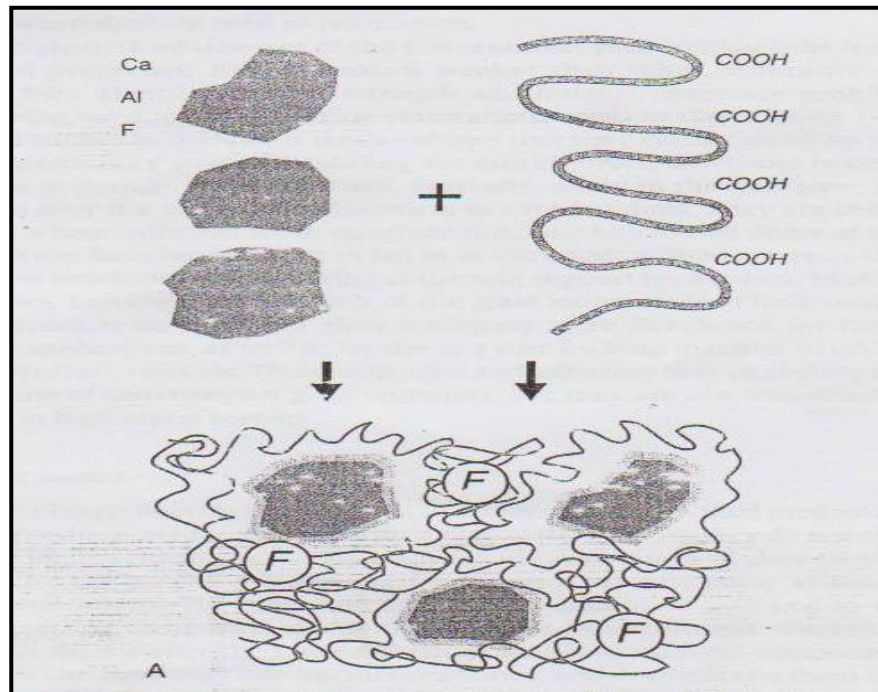
Tipe III : *Lining and Bases Cement*

Sebagai *lining*, semen ini digunakan sebagai pelindung pulpa dari perubahan temperatur, bahan kimia restorasi lain dan asam etsa. Semen ini mengandung sedikit bubuk dan diaplikasikan selapis tipis. Sedangkan sebagai *base* digunakan untuk menggantikan dentin yang hilang yang pengaplikasiannya lebih tebal dari *liner* dan memiliki kadar bubuk yang lebih banyak dan kuat secara fisik.¹⁸

2.1.5 Reaksi Pengerasan

Ketika bubuk dan cairan semen ionomer kaca dicampur, cairan polimer akan memecahkan permukaan luar dari bubuk semen ionomer kaca yang akan melarutkan keduanya. Selama proses tersebut ion positif aluminium dan kalsium dilepas. Ion-ion ini akan berinteraksi dengan ion negatif dari cairan polimer. Polimer akan berikatan silang karena reaksi asam basa, yang membentuk jaringan amorf yang akan menahan filler pada tempatnya seperti pada gambar 2. Ion fluor yang dilepaskan akan bergabung kedalam matriks. Ketika semen ionomer kaca berkontak dengan saliva, fluor secara perlahan akan dilepas yang memberikan efek sebagai antikaries.^{18,19}

Setting time untuk semen ionomer kaca adalah 4 sampai 5 menit, meskipun bahan tersebut meningkat kekuatannya selama 24 jam. *Setting time* disertai dengan penyusutan volume 3 sampai 4%. Penyusutan bahan semen ionomer kaca sangat merugikan. Hal ini disebabkan oleh lamanya *setting time* dari semen ionomer kaca.¹⁸



Gambar 2. Reaksi pengerasan semen ionomer kaca¹⁹

2.2 Minuman Isotonik

Minuman isotonik yang dikembangkan di Amerika Serikat di 1960-an ketika University of Florida Gators mulai minum formulasi karbohidrat dan elektrolit untuk meningkatkan kinerja dan mencegah dehidrasi. Minuman isotonik yang populer di seluruh dunia, namun berbagai produk sedikit berbeda dalam komposisinya. Minuman isotonik mengandung 6% sampai 8% karbohidrat, karbohidrat menjadi glukosa, fruktosa, sukrosa, dan maltodekstrin sintesis.¹⁰ Kebanyakan minuman ringan, termasuk minuman isotonik mengandung beberapa jenis asam, seperti phosphoric acid, asam sitrat, malic acid dan tartaric acid. Semua mengandung sejumlah kecil elektrolit, termasuk sodium, kalium dan klorida, untuk meningkatkan rasa dan membantu menjaga keseimbangan cairan elektrolit. Tujuan dari minuman isotonik adalah untuk mencegah dehidrasi, memberikan karbohidrat, meningkatkan energi, dan menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang melalui keringat. Salah satu contoh minuman isotonik adalah Pocari Sweat.^{10,11}

Pocari Sweat merupakan minuman kesehatan yang diproduksi oleh perusahaan farmasi Otsuka (Filipina) Pharmaceutical Incorporated (OPPI). Pocari Sweat pertama kali diperkenalkan di Jepang pada Tahun 1980 dan sejak itu telah menjadi favorit bagi konsumen Jepang. Minuman kesehatan ini merupakan minuman isotonik yang dapat membantu menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang melalui keringat. Sampai saat ini, Pocari Sweat sudah dapat dinikmati oleh konsumen di 14 negara di seluruh dunia.

Minuman isotonik (sports drink) dan minuman ringan lainnya mempunyai pengaruh terhadap keadaan rongga mulut. Minuman karbonat (soft drink), laktat, dan minuman isotonik mempunyai tingkat keasaman yang hampir sama. pH minuman ringan, termasuk di dalamnya minuman isotonik, berada antara rentan nilai pH 2,4-4,5. Hal ini dapat diartikan bahwa pH minuman ringan berada di bawah batas pH kritis. Syarifah (2013) menunjukkan bahwa nilai pH 5,5 merupakan pH kritis yang menyebabkan email mengalami proses demineralisasi. Selain itu, kandungan mineral kalsium hidroksiapatit juga akan melarut pada pH tersebut.

Beberapa penelitian lainnya juga membuktikan bahwa minuman isotonik (sports drink) dan minuman energi bersifat lebih erosif daripada minuman soda karena pengaruh asam di dalam minuman tersebut. Kebanyakan minuman ringan, termasuk minuman isotonik, mengandung beberapa jenis asam, seperti phosphoric acid, asam sitrat, malic acid dan tartaric acid. Penelitian membuktikan bahwa minuman isotonik dapat menyebabkan terjadinya erosi gigi karena keasaman minuman isotonik, dapat merugikan sifat bahan restoratif.¹¹

2.3 Kekasaran Permukaan

Kekasaran permukaan adalah ukuran ketidakraturan dari permukaan yang telah diproses akhir dan diukur dengan satuan mikrometer (μm).¹⁵¹⁶ Kekasaran permukaan dihitung sebagai deviasi rata-rata aritmatika dari dasar permukaan ke puncak permukaan tertentu. Hasil penelitian yang dilakukan Bollen dkk (1997) menyatakan bahwa kekasaran permukaan dari bahan kedokteran gigi yang ideal adalah mendekati 0,2 μm atau kurang. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan

oleh Quirynen dkk (1990). Adhesi antara plak dengan bahan restorasi tidak akan terjadi pada permukaan yang lebih kecil dari $0,2 \mu\text{m}$.²⁰ Sedangkan Willems dkk (1991) menyatakan bahwa kekasaran permukaan suatu restorasi yang dapat diterima harus sama atau kurang dari kekasaran email yaitu $0,64 \mu\text{m}$.²¹ Permukaan yang halus sangat penting tidak hanya untuk pasien melainkan juga untuk jangka panjang suatu restorasi, estetik yang baik, *oral hygiene* dan perlekatan plak.²⁰

Profilometer adalah alat yang dapat digunakan untuk mengukur suatu kekasaran permukaan suatu bahan. Pengukurannya dilakukan dengan cara ujung *stylus* diletakkan pada setiap spesimen yang akan diukur dan nilai kekasaran dapat diperoleh.¹⁵