

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Email Gigi

a. Definisi

Bagian yang melapisi permukaan gigi atau pelapis mahkota gigi disebut email. Email mempunyai fungsi melindungi gigi karena merupakan jaringan keras dan mengandung zat anorganik sebesar 90%-92% sisanya air serta bahan organik. Email gigi berasal dari epitel ektodermal yaitu bahan terkeras dari tubuh manusia karena memiliki konsentrasi kalsium paling tinggi. Ketebalan email gigi bervariasi, email paling tebal terdapat pada mahkota gigi kemudian semakin menipis pada dasar mahkota dan hilang saat mencapai akar gigi (Pandey, dkk., 2012).

Email terdiri dari 86% mineral, 12% air dan 2% material organik. Email mengandung kristal hidroksiapatit $[Ca_{10}(PO)_4(OH)_2]$ yang padat dan bersifat translusen. Warna putih kekuningan yang biasa terlihat pada gigi sebenarnya adalah bayangan dentin akibat sifat translusen dari email (Fajerskov & Kidd, 2008).

Email gigi memiliki struktur paling keras dibandingkan jaringan biologi lainnya dalam tubuh. Email terdiri atas kristal hidroksiapatit yang tersusun padat sehingga menyebabkan struktur

email keras. Struktur email yang keras dapat menahan fraktur dari beban pengunyahan, namun email rentan terhadap penetrasi partikel-partikel yang menyebabkan demineralisasi (Sintawati, 2008).

b. Komposisi Email Gigi

Email terdiri dari 90% komposisi anorganik, yaitu kristal hidroksiapatit (*Crystal of hydroxyapatite*, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ yang juga ditemukan pada tulang, kartilago terkalsifikasi, dentin dan sementum. Empat persen sisanya terdiri dari air dan materi organik fibrosa.

Email mengandung jutaan rod atau prisma yang berjalan dari dentinienamel junction menuju permukaan gigi Prisma tersebut diperkirakan berdiameter 4 – 7 μm pada gigi sulung dan 6 – 8 μm pada gigi permanen. Di antara setiap prisma terdapat matriks protein. Selama pembentukan mahkota, matriks organik hampir selalu terlibat dalam menentukan ukuran dan orientasi kristal. Materi organik yang mengelilingi kristal dan mengisi ruangan yang ada di antara kristal-kristal tersebut adalah enamelin. Enamelin adalah protein bermolekul tinggi yang terdiri dari asam aspartat, serin, glisin, protein dan asam glutamat. Protein ini terus menetap pada email yang telah dewasa.

Sebagian besar mineral yang terkandung dalam email adalah kalsium yang rata-rata mempunyai komposisi sebesar 35.8%

dan fosfor sebesar 17.4%. Kalsium berkombinasi dengan fosfor sebagai mineral kedua terbanyak setelah kalsium untuk membentuk tulang dan gigi. Mayoritas fosfor di dalam tubuh terdapat dalam bentuk ion fosfat (PO_4). Setelah selesainya kalsifikasi, kalsium dan fosfor tidak dapat ditarik dari apatit gigi seperti yang terjadi pada tulang. Fungsi utama kalsium adalah untuk memberikan rigiditas dan kekuatan kepada tulang dan gigi. Fosfor mempunyai beberapa fungsi, tetapi dua fungsi utamanya adalah sebagai mineral pembentukan tulang dan gigi serta produksi dan transfer dan *high energy phosphates*. Sebagai tambahan, fosfor mempunyai peran dalam absorpsi dan transportasi zat gizi, komponen metabolit esensial, dan mengatur asam – basa (Arambawatta, Kapila, dkk., 2009).

c. Struktur Email Gigi

1) *Enamel Rods* (Prisma Email)

Struktur dasar email adalah *enamel rods* atau prisma email yang berjalan tegak lurus terhadap *dentino enamel junction* (DEJ). Bentuk penampang melintang prisma email adalah seperti lubang kunci dengan bagian kepala (*cylindrical shaped rod*) dan daerah interprisma (*interrod*). Pada prisma email, terdapat kristal-kristal apatit. Kristal-kristal apatit yang terdapat pada pertengahan kepala prisma email berjalan paralel atau sejajar terhadap sumbu longitudinal prisma tersebut. Arah

susunan kristal yang berbeda pada bagian kepala dan interprismatik email menyebabkan perbedaan kelarutan kristal email terhadap asam. Asam (ion H^+) yang datang pada yang sejajar dengan sumbu kristal akan lebih mudah melakukan substitusi ion OH yang terletak pada sumbu kristal HA, dibandingkan apabila datang dari arah tegak lurus sisi panjang kristal.

2) Striae of Retzius (Garis Retzius)

Garis Retzius adalah garis pertumbuhan incremental email. Secara longitudinal terlihat sebagai pita-pita gelap yang merefleksikan bidang berbentuk email yang berturut-turut. Secara melintang terlihat seperti cincin konsentris. Struktur dan garis Retzius ini masih belum jelas. Garis ini terlihat secara jelas pada gigi permanen, tetapi kurang jelas pada gigi susu setelah lahir dan jarang pada gigi susu sebelum lahir.

3) Bands of Hunter-Schreger (Garis Hunter-Schreger)

Garis yang terlihat sebagai garis terang gelap ini merupakan fenomena optis yang disebabkan pergantian arah batang (Arambawatta, Kapila, dkk., 2009).

2. Demineralisasi

Demineralisasi email adalah rusaknya hidroksi apatit gigi akibat dari proses kimia yang terjadi saat terdapat interaksi antara gigi dengan minuman asam. Demineralisasi email terjadi melalui proses

difusi yaitu proses perpindahan molekul atau ion yang larut dalam air menuju atau yang berasal dari dalam saliva karena ada perbedaan konsentrasi dari keasaman pada permukaan gigi dengan struktur dalam email gigi. Demineralisasi dapat terjadi apabila email berada dalam suatu lingkungan pH di bawah 5,5. pH berperan pada demineralisasi karena pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen yang mampu merusak hidroksiapatit email gigi (Schuurs, 1991). Email dapat larut atau mengalami demineralisasi ketika berhubungan dengan asam sehingga larutnya sebagian atau keseluruhan mineral email akan menurunkan kekerasannya (Dewanto, 2014).

Saliva merupakan cairan mulut yang kompleks terdiri dari campuran sekresi kelenjar saliva mayor dan minor di dalam rongga mulut. Makanan dapat menyebabkan saliva bersifat asam maupun basa. Peran saliva terhadap proses karies bergantung pada komposisi, viskositas, pH, dan mikroorganisme pada saliva (Diana, dkk., 2005). Derajat keasamaan saliva merupakan faktor kunci keseimbangan antara demineralisasi dan remineralisasi gigi. pH saliva akan menurun oleh produksi asam dari bakteri setelah konsumsi karbohidrat (Carrillo, 2005). Yang akan memfermentasikan karbohidrat (misalnya sukrosa) yaitu bakteri plak dan menghasilkan asam, sehingga dalam jangka waktu 1-3 menit pH plak akan turun hingga pH 4,0-5,0. Maka pH yang asam dapat menyebabkan proses demineralisasi (Suwelo, 1992).

3. Remineralisasi

Remineralisasi adalah sebuah proses dimana ion mineral kalsium dan fosfat kembali membentuk kristal hidroksi apatit pada email. Proses remineralisasi merupakan proses penting yang memiliki pengaruh secara signifikan pada kekerasan dan kekuatan gigi (Alauddin, 2004).

Remineralisasi dapat terjadi jika pH netral dan terdapat ion Ca^{2+} serta PO_4^{3-} yang cukup pada lingkungan. Ion kalsium dan fosfat akan menghambat proses penguraian hidroksiapatit dan menyebabkan terjadinya *rebuilding* atau pembangunan kembali sebagian kristal hidroksiapatit yang larut (Megantoro, 2008).

4. Cangkang kulit telur

Cangkang telur terdiri atas lapisan kutikula, matriks cangkang telur dan membran cangkang telur. Lapisan kutikula cangkang telur merupakan bagian teluar yang mengandung sekitar 90% protein dan 10% lipid. Lapisan kutikula ini berfungsi untuk mencegah kontaminasi bakteri pada telur. Lapisan kedua setelah lapisan kutikula adalah membran cangkang telur. Membran ini merupakan jaringan fiber yang berperan dalam menyaring invasi bakteri patogen sehingga mencegah bakteri tersebut masuk ke dalam putih telur. Membran cangkang telur tersusun atas 2 lapisan, yaitu lapisan membran luar dan lapisan membran dalam. Matriks protein cangkang telur tersusun atas protein, glikoprotein dan proteoglikan yang berperan dalam mengatur

mineralisasi sekaligus berfungsi sebagai imun bagi telur (Martel, M.R. dan Hincke, M., 2013).

Cangkang telur mempunyai komposisi kimia dari cangkang telur ayam terdiri dari protein 1.71%, lemak 0.36%, air 0.93%, serat kasar 16.21%, abu 71.34% (Syam, dkk., 2014). Butcher dan Miles (1990) menyebutkan kandungan pada cangkang telur terdiri atas 97% kalsium karbonat, sisanya fosfor, magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Kalsium merupakan salah satu mineral makro yang berperan dalam pembentukan struktur tubuh yaitu tulang dan gigi pada manusia dan hewan serta dinding sel pada tanaman (Easterwood, 2002).

5. *Scanning Electron Microscope*

Scanning Electron Microscope (SEM) adalah mikroskop dapat mengamati objek berupa bahan organik maupun anorganik dengan pengamatan sampai skala nanometer (nm) hingga mikrometer dimensi pada objek yang diamati dengan perbesaran 10 – 10000x (Goldstein, dkk., 2013).

SEM memiliki jarak pandang luas dan lebih fokus yang memungkinkan spesimen dapat diamati pada waktu yang bersamaan. SEM memiliki resolusi tampilan gambar yang tinggi. Karena SEM menggunakan elektromagnetik, para peneliti juga bisa mengontrol tingkat perbesaran objek yang diteliti. Semua keunggulan, serta tampilan gambar yang sangat baik membuat SEM menjadi salah satu

instrumen yang banyak diminati dalam melakukan penelitian (Riyanti E., dkk.,2005).

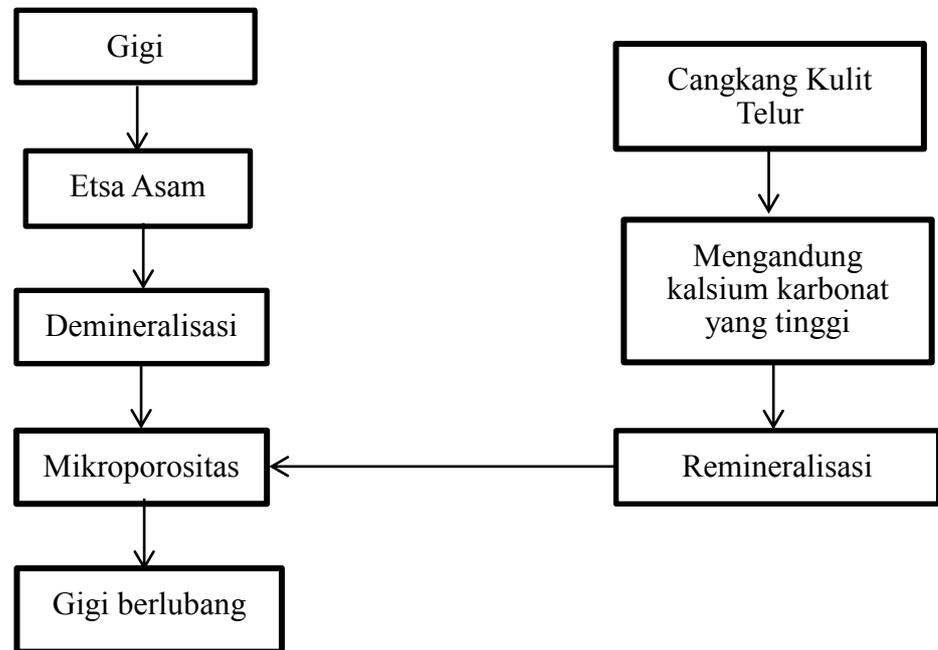
B. Landasan Teori

Bagian yang melapisi permukaan gigi atau pelapis mahkota gigi disebut email. Email gigi memiliki struktur paling keras dibandingkan jaringan biologi lainnya dalam tubuh. Email terdiri atas kristal hidroksiapatit yang tersusun padat sehingga menyebabkan struktur email keras.

Demineralisasi dapat terjadi apabila email berada dalam suatu lingkungan pH di bawah 5,5. pH berperan pada demineralisasi karena pH yang rendah akan meningkatkan konsentrasi ion hidrogen sehingga akan merusak hidroksiapatit email gigi. Derajat keasaman saliva merupakan faktor kunci keseimbangan antara asam demineralisasi dan remineralisasi gigi. Remineralisasi dapat terjadi jika pH netral, terdapat ion Ca^{2+} dan PO_4^{3-} yang cukup pada rongga mulut.

Dalam bidang kesehatan khususnya, hasil sintesis cangkang telur dapat dijadikan sebagai bahan biomaterial untuk sintesis tulang dan gigi, karena cangkang telur kaya akan kalsium karbonat yang dapat disintesis menjadi kalsium hidroksiapatit. Di penelitian ini akan dilakukan pengolesan pasta cangkang telur dimana cangkang telur mempunyai kandungan kalsium yang tinggi dan dapat remineralisasi gigi.

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori diatas maka dapat diajukan hipotesis bahwa terdapat pengaruh aplikasi pasta cangkang telur ayam negeri selama 8 minggu terhadap gambaran mikroporositas email gigi.