

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Telaah Pustaka

##### 1. Email

Bagian terluar mahkota gigi yang keras adalah email. Email merupakan jaringan yang sangat terkalsifikasi, aseluler, umumnya prismatic dan berasal dari lapisan ektoderm (Harty dan Ogston, 1995). Warna gigi bergantung pada warna dentin yang berada di bawah email, ketebalan email dan banyaknya stain yang menempel pada email, karena email merupakan jaringan semitransulen. Bagian paling tebal dari email adalah bagian oklusal dan semakin menipis mendekati sementum (Sumarwinata, 2004).

Jaringan ektoderm email memiliki susunan yang agak istimewa, penuh dengan garam-garam kalsium. Susunan tersebutlah yang membuat email menjadi pelindung paling kuat untuk gigi terhadap rangsangan pengunyahan (Habar, 2009). Email memiliki kandungan 96% bahan anorganik dan 4% air, bahan organik dan jaringan fibrosa. Bahan anorganik ini terdiri dari beberapa juta kristal hidroksiapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Terlihat jelas pula sejumlah 4% karbonat, 0,6% sodium, 1,2% magnesium, 0,2% klorida, dan 0,01 fluorida (Fauziah, dkk., 2008). Atom penyusun kristal hidroksiapatit dapat digantikan dengan atom lainnya. Contoh, ion kalsium digantikan dengan ion

sodium, kelompok hidroksi dapat digantikan dengan fluoride, dan kelompok fosfat digantikan dengan ion karbonat (Stegman dan Davis, 2014).

Struktur email terdiri dari jutaan prisma email (*enamel rod*, *enamel prism*), *rod sheath*, dan *cementing interrod substance*. Prisma email ini lah yang merupakan komponen terbesar dari email, tersusun padat dari *dentinoenamel junction* hingga permukaan gigi (Sumarwinata, 2004). Terdapat matriks protein yang mengelilingi kristal dan mengisi ruangan di antara kristal-kristal (Chatterjee, 2006).

## 2. Demineralisasi

Hidroksiapatit (HA) merupakan kandungan mineral dari email, tersusun atas senyawa  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ . HA reaktif terhadap ion hidrogen pada  $pH \leq 5,5$ , diketahui sebagai pH kritis untuk HA (Ghon, 2014). Apabila ion hidrogen semakin banyak maka akan semakin meningkat mineral gigi yang terlarut (Noble, 2012). Banyaknya mineral yang terlarut akan menyebabkan penurunan *microhardness* email. Email akan menjadi lebih lemah dan rentan terhadap *physical impact* karena kekerasan email yang berkurang ini (Loveance, 2013).

Demineralisasi dapat terjadi akibat paparan asam dari makanan atau minuman dalam waktu yang lama, di mana nanti akan terjadi perubahan pH rongga mulut sehingga menyebabkan permukaan gigi menjadi asam. Demineralisasi bisa terjadi saat pH email di bawah 5,5.

Larutnya berbagai mineral, terutama kalsium, merupakan salah satu tanda demineralisasi. Apabila demineralisasi terjadi secara terus menerus, permukaan email gigi dapat terbentuk pori-pori kecil atau porositas yang dapat menyebabkan larutnya mineral kalsium (Prasetyo, 2005).

### **3. Remineralisasi**

Remineralisasi adalah proses perbaikan alami untuk mengembalikan mineral yang hilang dalam bentuk ion mineral hidroksiapatit. Remineralisasi menyebabkan hilangnya ion kalsium, fosfat dan fluor yang akan tergantikan dengan ion fluorapatit. Ion ini lebih tahan terhadap asam sehingga lebih menguntungkan permukaan email gigi. Oleh karena itu kristal apatit pada permukaan email yang telah teremineralisasi lebih tahan terhadap asam organik. Hal ini berlangsung hingga pH rongga mulut kembali normal. Sebaliknya bila pH dalam rongga mulut meningkat maka kalsium, mineral, fosfat dan ion fluor dalam bentuk fluorapatit akan kembali ke struktur gigi sehingga menyatu dan membentuk kristal heksagonal yang lebih besar. Saliva dan fluor merupakan kunci dari proses remineralisasi (Hamagaran dan Meelakantan, 2014).

Widyaningtyas, dkk., 2014 menyatakan bahwa remineralisasi email gigi terjadi karena adanya ion kalsium dan fosfat yang berdifusi dari susu kedelai murni ke dalam mikroporositas email. Difusi ion ini dipengaruhi oleh viskositas larutan, viskositas larutan rendah adalah

yang baik untuk memungkinkan larutan tersebut melakukan penetrasi ke dalam mikroporositas email. Energi tegangan permukaan yang tinggi pada mikroporositas email oleh etsa memungkinkan mineral kalsium dan fosfor masuk ke dalam mikroporositas tersebut.

#### **4. Cangkang Telur**

Cangkang telur terdiri dari lapisan kutikula, matriks dan membran cangkang telur. Bagian terluar cangkang telur, kutikula, mengandung sekitar 90% protein dan 10% lipid. Terdapat 2 lapisan yang menyusun membran cangkang telur, yaitu lapisan membran luar dan dalam. Sedangkan susunan matriks protein cangkang terdiri dari protein, glikoprotein dan proteoglikan yang berperan untuk mengatur mineralisasi dan juga sebagai imun bagi telur (Martel dan Hincke, 2013).

Menurut Syam, dkk. (2014), cangkang telur tersusun dari 95,1% bahan anorganik, 3,3% protein, dan 1,6% air, sedangkan menurut Abdulrahman, dkk. (2014), cangkang telur terdiri dari 94% bahan anorganik ( $\text{CaCO}_3$ ), 4% bahan organik, 1% magnesium karbonat, dan 1% kalsium fosfat. Cangkang telur ayam negeri memiliki kadar kalsium terbanyak dibandingkan dengan cangkang telur puyuh dan cangkang telur bebek yaitu sekitar 70,84%. Cangkang telur puyuh sendiri memiliki kadar kalsium sebesar 55,46% dan untuk cangkang telur bebek sebesar 53,60% (Roberson, dkk., 2006).

Manfaat cangkang telur sudah banyak diteliti. Khususnya di bidang kesehatan, hasil dari sintesis cangkang telur dapat dijadikan sebagai bahan biomaterial untuk sintesis tulang dan gigi, hal ini dikarenakan cangkang telur banyak mengandung kalsium karbonat yang dapat disintesis menjadi kalsium hidroksiapatit (Nurlaela, dkk., 2014).

## **B. Landasan Teori**

Email merupakan bagian terluar mahkota gigi. Email memiliki kandungan 96% bahan anorganik dan 4% air, bahan organik dan jaringan fibrosa. Bahan anorganik ini terdiri dari beberapa juta kristal hidroksiapatit ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Terlihat jelas pula sejumlah 4% karbonat, 0,6% sodium, 1,2% magnesium, 0,2% klorida, dan 0,01 fluorida.

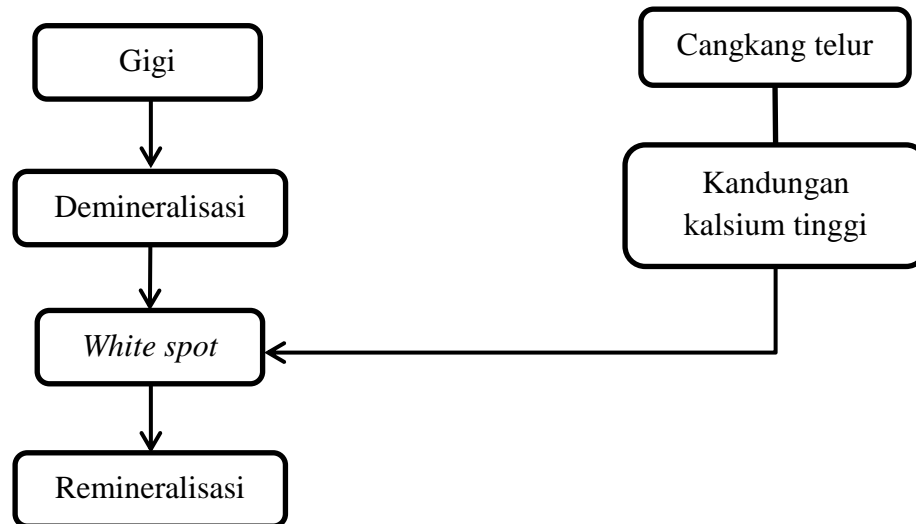
Demineralisasi yang terjadi secara terus menerus akan menyebabkan terbentuknya pori-pori kecil pada permukaan gigi yang dapat menyebabkan larutnya mineral kalsium. Sedangkan remineralisasi adalah proses perbaikan alami untuk mengembalikan mineral yang hilang dalam bentuk ion mineral hidroksiapatit.

Material kalsium bisa didapatkan dari pemanfaatan limbah, yaitu limbah cangkang telur. Pada suatu penelitian, sang peneliti memanfaatkan limbah cangkang telur ayam dan bebek sebagai sumber kalsium (Ca) karena cangkang telur mengandung 94-97%  $\text{CaCO}_3$ .

Untuk melihat hasil demineralisasi dan remineralisasi dapat menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) karena SEM dapat melakukan perbesaran obyektif mencapai dua juta kali sehingga dapat melihat gambaran mikroporositas email gigi.

### C. Kerangka Konsep

Gambar 1. Kerangka Konsep



#### **D. Hipotesis**

Berdasarkan landasan teori diatas maka dapat diajukan hipotesis bahwa setelah pengaplikasian pasta cangkang telur ayam negeri selama 6 minggu terlihat adanya perubahan gambaran mikroporositas email yang dilihat menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).