



**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK KULIT
SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) TERHADAP KADAR
KALSIMUM DAN FOSFOR GIGI DESIDUI**

**SKRIPSI
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MEMPEROLEH GELAR SARJANA KEDOKTERAN GIGI**

**OLEH:
ZALFA ALZELIA
165160107111003**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2019





**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PERENDAMAN EKSTRAK KULIT
SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) TERHADAP KADAR
KALSIMUM DAN FOSFOR GIGI DESIDUIT**

oleh
Zalfa Alzelia
165160107111003

Telah diujikan di depan Majelis Pengujian
pada tanggal 19 Desember 2019
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana dalam Bidang Kedokteran Gigi

Menyetujui,
Pembimbing

drg. Dini Rachmawati, Sp. KGA
NIP. 197811192010122002

Malang,

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi,
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya

drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp. KG.
NIP. 198004092008122004

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi/tesis/disertasi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh SARJANA/MAGISTER/DOKTOR dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 27 Desember 2019
Yang menyatakan,

Zalfa Alzelia
NIM 165160107111003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pengaruh Perendaman Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui”.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan selesainya proposal skripsi ini, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. drg. R. Setyohadi, MS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
2. drg. Yuliana Ratna Kumala, Sp. KG selaku Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.
3. drg. Dini Rachmawati, Sp. KGA sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan senantiasa memberi saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
4. drg. Nenny Prasetyaningrum, M.Ked selaku penguji I yang telah memberikan saran dan kritik sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan.
5. drg. Diah, Sp. Perio selaku penguji II yang telah memberikan saran dan kritik sehingga proposal skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Segenap anggota Tim Pengelola Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya yang telah membantu melancarkan urusan administrasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal ini.
7. Seluruh dosen dan staf Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya atas segala ilmu dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.



8. Orangtua penulis (Muzaffar Ismail dan Tintin Yulianti) dan saudara penulis (Dhafin Naviansyah) yang selalu memberikan semangat, dukungan, motivasi, dan doa yang berlimpah kepada penulis.
9. Teman-teman terdekat Safira, Alda, Naadhira, Jazila, dan teman-teman FKG 2016 yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Terimakasih karena selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Teman-teman penelitian departemen IKGA (Ghea, Dante, Difa, Ninda, Faradilla, Abigail, Putri) terimakasih atas dukungannya dan tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk saran dan kritik yang membangun. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bidang kedokteran gigi.

Malang, 27
Desember 2019

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Sampul.....	1
Halaman Pengesahan.....	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi.....	iii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	Error! Bookmark not defined.
Daftar Tabel.....	Error! Bookmark not defined.
Daftar.....	xi
Lampiran.....	Xiii
Daftar Singkatan.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I PENDAHULUAN.....**Error! Bookmark not defined.**

1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.1 Tujuan Umum.....	Error! Bookmark not defined.
1.3.2 Tujuan Khusus.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....**Error! Bookmark not defined.**

2.1 Gigi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Enamel Gigi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Hidroksiapatit.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Kadar Kalsium dan Fosfor pada Gigi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Saliva.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.1 Pengertian Saliva **Error! Bookmark not defined.**

2.2.2 Peran Saliva terhadap Demineralisasi dan Remineralisasi Enamel Gigi **Error! Bookmark not defined.**

2.2.3 Saliva Buatan **Error! Bookmark not defined.**

2.3 Semangka **Error! Bookmark not defined.**

2.3.1 Taksonomi... **Error! Bookmark not defined.**

2.3.2 Morfologi **Error! Bookmark not defined.**

2.3.3 Kandungan Kulit Semangka **Error! Bookmark not defined.**

2.3.4 Ekstrak Kulit Semangka sebagai Penghambat Demineralisasi **Error! Bookmark not defined.**

2.4 Metode Ekstraksi ... **Error! Bookmark not defined.**

2.4.1 Jenis Metode Ekstraksi **Error! Bookmark not defined.**

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS ... **Error! Bookmark not defined.**

3.1 Kerangka Konsep... **Error! Bookmark not defined.**

3.2 Hipotesis..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV METODE PENELITIAN **Error! Bookmark not defined.**

4.1 Rancangan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.2 Sampel Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.2.1 Kriteria Sampel **Error! Bookmark not defined.**

4.2.2 Besar Sampel **Error! Bookmark not defined.**

4.3 Variabel Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.3.1 Variabel Terikat **Error! Bookmark not defined.**



4.3.2 Variabel Tidak Terikat **Error! Bookmark not defined.**

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.4.2 Lokasi Pembuatan Ekstrak Kulit Semangka **E**

rror! Bookmark not defined.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.5.1 Alat dan Bahan Pembuatan Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus lanatus) **Error! Bookmark not defined.**

4.5.2 Alat dan Bahan Pembuatan Sampel .. **Error! Bookmark not defined.**

4.5.3 Alat dan Bahan Uji Konsentrasi Kadar Kalsium dengan XRF **Error! Bookmark not defined.**

4.6 Definisi Operasional **Error! Bookmark not defined.**

4.7 Prosedur Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

4.7.1 Pembuatan Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus lanatus). **Error! Bookmark not defined.**

4.7.2 Persiapan Sampel Gigi **Error! Bookmark not defined.**

4.7.3 Analisa Kuantitatif Kalsium dan Fosfor pada Sampel Sebelum Perendaman dengan X-Ray Fluorescence

(XRF) **Error! Bookmark not defined.**

4.7.4 Perendaman Sampel dalam Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus lanatus) **Error! Bookmark not defined.**

4.7.5 Analisa Kuantitatif Kalsium dan Fosfor pada Sampel Setelah Perendaman dengan X-Ray Fluorescence (XRF) **Error! Bookmark not defined.**

4.8 Analisis Data **Error! Bookmark not defined.**

BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA
..... **Error! Bookmark not defined.**

5.1 Hasil Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui Kelompok Perlakuan Sebelum dan Setelah Perendaman pada Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus lanatus) dengan Alat XRF **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Hasil Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui Kelompok Kontrol pada Awal Penelitian dan Hari ke-14 Perendaman dengan Saliva Buatan dengan Alat XRF **Error! Bookmark not defined.**

5.3 Hasil Perbandingan Rata-Rata Peningkatan dan Penurunan Kadar Kalsium dan Fosfor antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan 36

5.4 Pembahasan **Error! Bookmark not defined.**

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN **Error! Bookmark not defined.**

6.1 Kesimpulan **Error! Bookmark not defined.**

6.2 Saran **Error! Bookmark not defined.**

Daftar Pustaka **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran **Error! Bookmark not defined.**

ABSTRAK

Alzelia, Zalfa. 165160107111003. Program Studi Kedokteran Gigi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang. 16 Desember 2019. **Pengaruh Perendaman Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui.** Pembimbing: (1) drg. Dini Rachmawati, Sp. KGA.

Gigi desidui lebih rentan terhadap demineralisasi karena enamel gigi desidui lebih tipis dibandingkan dengan gigi permanen sehingga kandungan hidroksiapatitnya juga lebih rendah. Hidroksiapatit $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ tersusun dari ikatan kalsium fosfor. Kulit semangka (*Citrullus lanatus*) memiliki kandungan kalsium dan fosfor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui. Metode penelitian ini menggunakan *true experimental design*. Sampel gigi yang (16 gigi) dibagi 2 kelompok, yaitu kelompok kontrol (8 gigi) dan kelompok perlakuan (8 gigi). Kelompok kontrol direndam dalam saliva buatan selama 14 hari. Kelompok perlakuan dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka selama 2 menit yang dilakukan 2 kali sehari. Setelah perendaman dengan ekstrak, gigi disimpan kembali dalam saliva buatan dan proses ini dilakukan selama 14 hari. Kemudian, dilakukan pengukuran kadar kalsium dan fosfor dengan menggunakan XRF (*X-Ray Fluorescence*). Ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dibuat dengan metode maserasi. Uji T berpasangan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan ($p < 0,05$) pada konsentrasi kadar kalsium dan fosfor gigi kelompok perlakuan yang direndam dalam ekstrak kulit semangka dan juga pada kelompok kontrol yang direndam pada saliva buatan. Dapat disimpulkan bahwa perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) memiliki pengaruh yang lemah terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui yang direndam selama 14 hari.

Kata kunci: ekstrak kulit semangka, kalsium, fosfor, gigi desidui, XRF.



ABSTRACT

Alzelia, Zalfa. 165160107111003. Study Program Bachelor of Dentistry. Dentistry Faculty of Brawijaya University, Malang. 16th December 2019. **Effect of Soaking Watermelon Rind Extract (*Citrullus lanatus*) on Calcium and Phosphorus Levels of Deciduous Teeth.** Supervisor: (1) drg. Dini Rachmawati, Sp. KGA.

Deciduous teeth are more susceptible to demineralization because deciduous tooth enamel is thinner than permanent teeth so the hydroxyapatite content is also lower. Hydroxyapatite [Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂] is composed of calcium phosphorus bonds. Watermelon skin (*Citrullus lanatus*) contains calcium and phosphorus. The purpose of this study was to determine the effect of soaking watermelon rind extract (*Citrullus lanatus*) on calcium and phosphorus levels of deciduous teeth. This research method uses true experimental design. Tooth samples (16 teeth) were divided into 2 groups, namely the control group (8 teeth) and the treatment group (8 teeth). The control group was immersed in artificial saliva for 14 days. The treatment group was immersed with watermelon rind extract for 2 minutes which was done 2 times a day. After soaking with the extract, the teeth were stored again in artificial saliva and this process was carried out for 14 days. Then, the concentration of calcium and phosphorus levels is measured using XRF (*X-Ray Fluorescence*). Watermelon rind extract (*Citrullus lanatus*) is made by maceration method. The paired T test showed that there was an insignificant difference ($p < 0.05$) in the concentration of calcium and phosphorus in the treatment group immersed in watermelon skin extracts and also in the control group immersed in artificial saliva. It can be concluded that soaking with watermelon rind extract (*Citrullus lanatus*) has a weak influence on calcium and phosphorus levels of deciduous teeth which have been soaked for 14 days.

Keywords: watermelon rind extract, calcium, phosphorus, deciduous teeth, XRF

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kesehatan pada anak yang perlu diperhatikan selain kesehatan tubuh secara umum adalah kesehatan gigi dan mulut. Salah satu masalah pada gigi yang sering terjadi pada anak adalah karies. Karies gigi adalah penyakit infeksi dan merupakan suatu proses demineralisasi yang progresif pada permukaan jaringan keras gigi oleh asam organik. Pada proses demineralisasi, terjadi penambahan ion hidrogen serta pelepasan ion mineral pada hidroksiapatit sehingga terdapat ketidakseimbangan struktur enamel yang mengakibatkan enamel akan kehilangan integritasnya. Menurut World Health Organization (WHO) tahun 2012, bahwa 90% anak-anak sekolah diseluruh dunia pernah menderita karies gigi. Prevalensi karies gigi yang tertinggi terdapat di Asia dan Amerika Latin. Menurut data World Health Organisation (2016), menyatakan angka kejadian karies pada anak masih sebesar 60-90%. Karies gigi membuat anak mengalami kehilangan daya kunyah dan terganggunya pencernaan, yang mengakibatkan pertumbuhan kurang maksimal (Sinaga, 2013).

Enamel merupakan salah satu struktur terpenting gigi, baik secara fungsi dan estetik (Sabel, 2012). Gigi desidui lebih rentan terhadap demineralisasi enamel dibanding gigi permanen karena lapisan enamel gigi desidui lebih tipis daripada gigi permanen. Mineral merupakan komponen yang paling dominan pada enamel, jumlahnya lebih besar dibandingkan dua jaringan gigi terkalsifikasi yaitu dentin dan sementum. Jaringan mineral gigi terdiri dari kristal hidroksiapatit (HA) $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$. Mineral dalam gigi yang memiliki presentase terbanyak adalah kalsium sebanyak 35,8% dan fosfor sebanyak 17,4%. Kalsium merupakan komponen utama dalam struktur gigi dan demineralisasi enamel terjadi akibat pelepasan ion kalsium dari enamel gigi (Panigoro, 2015). Fosfor merupakan mineral kedua terbanyak setelah kalsium untuk membentuk tulang dan gigi. Fosfor memiliki peran penting dalam kalsifikasi tulang dan gigi, pembentukan energi, absorpsi dan transportasi zat gizi, keseimbangan



asam-basa, dan sebagai bagian dari jaringan tubuh esensial (Valentina dkk, 2015). Kalsium dan fosfor bergabung membentuk kristal hidroksiapatit (Crystals of hydroxyapatite) $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ (Afnida, 2008).

Penelitian terdahulu di bidang kedokteran gigi sudah banyak yang menyebutkan tentang pentingnya ion kalsium dan fosfat pada proses remineralisasi. Fosfat merupakan turunan dari fosfor. Gladvin dkk (2017) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kulit semangka mengandung mineral fosfor sebanyak 135,24 mg/100g dan kalsium sebanyak 29,15 mg/100g. Kulit semangka sudah mulai banyak digunakan dan dimanfaatkan dalam beberapa penelitian. Patra dkk (2016), menggunakan kulit semangka sebagai sumber antioksidan, antibakteri, dan antikandida. Sementara, Raghda dkk (2017), membuktikan bahwa ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) memiliki aktivitas antibakteri dan penghambatan biofilm terhadap *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*. Apabila terjadi penghambatan terhadap pembentukan biofilm, maka proses demineralisasi juga akan terhambat.

Semangka adalah salah satu jenis buah yang bisa kita temukan dengan mudah di Indonesia karena saat ini semangka banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satunya adalah Semangka Batu Sengkaling yang berasal dari Sengkaling, Kota Malang. Buah ini bisa ditemukan sepanjang musim. Limbah kulit semangka merupakan limbah yang saat ini pemanfaatannya masih belum begitu banyak dikembangkan di kota Malang. Padahal kulit semangka mempunyai kandungan kalsium yang cukup tinggi dan ion-ion yang sangat dibutuhkan oleh tubuh (Pujimulyani, 2012).

Saat ini, sudah banyak macam perawatan pencegahan dini terhadap karies gigi pada anak. Salah satu perawatannya adalah dengan penggunaan fluoride. Namun, penggunaan fluoride dalam waktu yang lama selama pembentukan enamel mengakibatkan perubahan-perubahan klinik, yaitu mulai dari timbulnya garis putih yang kecil pada enamel sampai dengan yang parah yaitu enamel menjadi putih seperti kapur dan opaque, dan mungkin sebagian patah segera sesudah gigi erupsi. Keparahannya tergantung dari banyaknya pemakaian fluoride selama periode pembentukan gigi (Shita, 2010).

Oleh karena itu, dengan adanya dasar teori juga penelitian tentang kulit semangka yang sudah ada sebelumnya dan adanya

kekurangan yang ditemukan pada perawatan saat ini, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat pengaruh perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar kalsium dan fosfor gigi desidui sebelum perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dan saliva buatan.
2. Mengetahui kadar kalsium dan fosfor gigi desidui setelah perendaman dengan saliva buatan selama 14 hari.
3. Mengetahui kadar kalsium dan fosfor gigi desidui setelah perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) selama 14 hari.
4. Membandingkan kadar kalsium dan fosfor gigi desidui yang direndam dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dan saliva buatan selama 14 hari.

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan dalam bidang kedokteran gigi yang dapat digunakan sebagai informasi tentang pengaruh perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi

Gigi adalah setiap perangkat struktur perkapuran keras pada prosesus alveolaris mandibula dan maksila untuk pengunyahan makanan. Manusia memiliki 3 periode pertumbuhan gigi, yaitu periode gigi sulung, gigi campuran, dan gigi permanen. Gigi sulung memiliki jumlah 20 gigi dan gigi permanen berjumlah 32 gigi (Chaerita, 2005).

Gigi memiliki beberapa tipe yaitu gigi seri (incisor), gigi taring (canine), gigi premolar (bicuspid), dan gigi molar (Prasetyo dkk, 2015). Pada penampang melintang, dapat diamati bahwa gigi terdiri dari enamel, dentin, dan rongga pulpa (Panigoro dkk, 2015).

Bentuk dari setiap gigi berbeda, namun memiliki susunan yang sama. Menurut Nurzaman (2012), susunan gigi terdiri atas:

- a. Mahkota gigi (mahkota klinis) yaitu bagian yang menonjol di atas gusi (gingiva), sedangkan mahkota anatomis adalah bagian gigi yang dilapisi enamel.
- b. Akar gigi yaitu bagian yang terpendam dalam alveolus pada tulang maksila atau mandibula
- c. Leher gigi (serviks) yaitu tempat bertemunya mahkota (anatomis) dan akar gigi.

Gambar 2.1 Anatomi Gigi Desidui

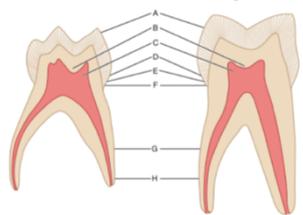


FIGURE 3-6 Comparison of maxillary, primary, and permanent second molars, lingual-oblique cross section. A, The enamel cap of primary molars is thinner and has a more consistent depth. B, A comparatively greater thickness of dentin is over the output wall at the occlusal base of primary molars. C, The pulp horns are higher in primary molars, especially the mesial horns, and pulp chambers are proportionately larger. D, The cervical ridges are more pronounced, especially on the buccal aspect of the first primary molars. E, The enamel rods at the cervix slope occlusally instead of gingivally as in the permanent teeth. F, The primary molars have a markedly constricted neck compared with the permanent molars. G, The roots of the primary teeth are longer and more slender in comparison with crown size than those of the permanent teeth. H, The roots of the primary molars flare out nearer the cervix than do those of the permanent teeth. (From Fife SB: *Oral pediatrics*, ed 7, Philadelphia, 1975, Saunders.)

(Stanley dkk, 2010)



2.1.1 Enamel Gigi

Enamel adalah lapisan permukaan eksternal berwarna putih dari anatomi mahkota gigi. Enamel dikalsifikasi atau termineralisasi sangat tinggi dalam tubuh. Kandungan mineralnya adalah 95% kalsium hidroksi-apatit (yang dikalsifikasi). Zat yang tersisa termasuk air 5% dan matriks enamel. Enamel berkembang dari organ enamel (ektoderm) dan merupakan produk sel epitel khusus yang disebut ameloblas (Scheid dkk, 2012). secara fisik email sangat keras dan merupakan jaringan biologis yang paling keras pada tubuh karena kandungan mineral yang tinggi. Email berwarna putih keabu-abuan dan tampak sedikit berwarna kuning karena dipengaruhi warna dentin di bawahnya. Ketebalan email maksimum sekitar 2.5 mm terdapat pada permukaan insisal-oklusal dan menipis di daerah servikal dengan ketebalan email 0.5 mm (Imron, 2016).

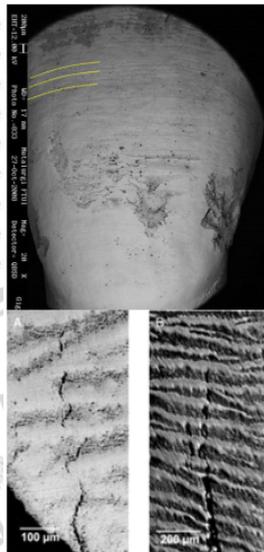
Ada dua bagian dari enamel, yaitu enamel rod atau prisma enamel merupakan struktur utama dari enamel yang terdiri atas kristal-kristal hidroksiapatit dan rod sheath adalah bagian luar dari enamel rod yang sebagian besar terdiri atasi fibrosa organik. Ketebalan dari enamel bervariasi antara bagian dan jenis gigi, umumnya memiliki ketebalan maksimal 2,5 mm (Amin dalam Asmawati, 2018). Amelogenin merupakan protein email yang paling banyak di matriks email. Amelogenin berperan dalam nukleasi, proteksi, elongasi dan morfologi kristal apatit. Banyaknya kandungan protein amelogenin sekitar 80-90% dari total protein email, sedangkan ameloblastin sebanyak 5-10% dan enamelin pada kisaran 1-5%. Ameloblastin merupakan produk gen spesifik ameloblas yang penting dalam pembentukan matriks email dan mineralisasi. Enamelin adalah protein email yang paling besar dan secara langsung terlibat dalam katalisis pemanjangan kristal email. Enamelin terikat pada kristal email sebagai lapisan retikulum halus disekeliling kristal email sebagai lapisan tipis yang tidak terkalsifikasi yang mengisi ruang antar prisma (Imron, 2016).

Enamel gigi merupakan suatu jaringan paling keras pada tubuh manusia. Enamel terbuat dari kristal enamel, yang pada gilirannya terbuat dari batang enamel. Ketebalan serta kepadatannya

mempengaruhi permukaan mahkota gigi. Enamel pada gigi desidui memiliki struktur yang kurang padat dan lebih tipis apabila dibandingkan dengan gigi permanen. Hal ini berkaitan dengan cepatnya proses karies terjadi karena anak-anak yang cenderung suka mengkonsumsi makanan dan minuman yang manis, sedangkan struktur enamel gigi desidui tipis. Jumlah mineral yang banyak membuat email lebih kuat dan rapuh. Berbeda dengan jaringan yang mengandung mineral lainnya, email sedikit sekali mengandung protein. Matriks protein pada email hanya ada pada saat proses pembentukan email dan merupakan bagian penting untuk perkembangan email. Pada bentuk akhir email yang keras, matriks protein hampir seluruhnya menghilang sehingga prisma email yang telah terbentuk tidak dapat berubah akibat perubahan kimia dalam lingkungan mulut (Syafira dkk, 2012).

Komposisi unsur-unsur enamel gigi terdiri dari sel-sel, matriks organik, dan matriks anorganik. Bahan yang terkandung pada enamel terdiri dari 96% bahan anorganik, 4% adalah air, bahan organik serta jaringan fibrosa (Amin dalam Asmawati, 2018). Dimana unsur anorganiknya terutama tersusun dari kristal hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) (Gunawan, 2006). Kandungan zat organik email terdiri atas protein (58%) yang dikenal sebagai *Enamelin*. *Enamelins* ini diketahui akan berikatan sangat erat pada permukaan kristal apatit dan mengisi semua ruang antar kristal-kristal HA (Imron, 2016). Salah satu sifat yang menarik dari enamel ialah, enamel tidak dapat memperbaiki dirinya sehingga kerusakan permukaan enamel hanya dapat ditangani dengan perawatan restoratif (Garg & Garg, 2011).

Gambar 2.2 Struktur Mikroskopis Enamel



(Imron, 2016)

Kekerasan enamel merupakan salah satu sifat fisik enamel yang dipengaruhi oleh banyaknya jumlah bahan anorganik seperti kalsium. Larutnya sebagian kalsium dari kristal hidroksi apatit menyebabkan kekerasan enamel menjadi menurun sehingga rentan terhadap terjadinya karies. Komponen utama dari jaringan keras tubuh, termasuk gigi, adalah hidroksiapatit. Dalam kondisi fisiologis, selama proses mineralisasi, berbagai elemen dapat dimasukkan dalam struktur hidroksiapatit (misalnya, Ca, Mg, Na, K) dan beracun (misalnya, Pb, Cd) (Garg & Garg, 2011).

2.1.2 Hidroksiapatit

Hidroksiapatit merupakan bahan dalam pembentukan tulang dan enamel pada gigi. Sebagai material kimia, HA adalah senyawa kalsium fosfat dan anggota kelompok mineral apatit dengan rumus kimia secara umum $M_{10}(RO_4)_2X$, dengan R biasanya merupakan unsur fosfor, M adalah salah satu dari unsur logam yang biasanya

adalah unsur kalsium, dan X biasanya merupakan hidroksida atau unsur halogen. Senyawa kalsium fosfat berbentuk kristal dan terdapat dalam empat fase, yaitu dikalsium fosfat, okta kalsium fosfat, trikalsium fosfat, dan hidroksiapatit (Nayak dkk, 2011).

Hidroksiapatit (HA) dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ merupakan salah satu senyawa anorganik penyusun jaringan keras (*hard tissue*) tubuh manusia seperti tulang, gigi, dentin dan lain sebagainya. Bentuk awal dari hidroksiapatit ini adalah kalsium apatit dengan formula $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, tetapi lazimnya ditulis $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ untuk menunjukkan unit sel kristalnya mengandung dua molekul (Syukri, 2008). Pada umumnya struktur kisi kristalnya adalah heksagonal, sedangkan komposisi unsur penyusun (% berat ideal) yaitu Ca 39,9%, P 18,5%, H 0,2%, O 41,41%. (Dainti, 2010).

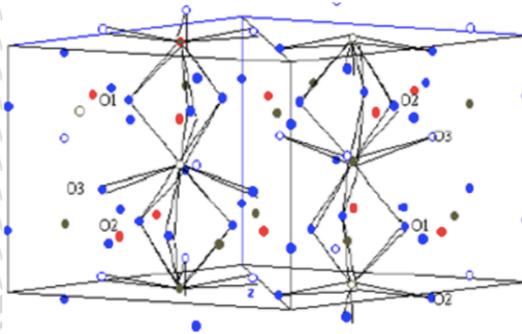
Struktur kristal hidroksiapatit dapat berupa monoklinik atau heksagonal. Struktur hidroksiapatit monoklinik diperoleh hanya pada kondisi murni dengan komposisi stoikiometrik, dengan rasio Ca/P adalah 1.67.2 Struktur heksagonal umumnya diperoleh dari sintesis hidroksiapatit yang tidak stoikiometrik. Semakin rendah nilai rasio molar Ca/P maka semakin bersifat asam dan makin mudah larut senyawa kalsium ortofosfat tersebut (Kantharia dkk, 2014).

Kristal hidroksiapatit dengan konfigurasi pilar heksagonal memiliki lebar 40-50 nm, ketebalan 25-60 nm, dan tinggi 120-160 nm (Yamaguchi dkk, 2015). Apatit merupakan kristal heksagonal yang tersusun dari unit sel yang merupakan gabungan 3 tetragonal dengan sudut $\gamma = 120$. Pada susunan atomik kristal, posisi tengah ditempati oleh ion hidroksil, dikelilingi oleh konfigurasi triangular dengan ion kalsium pada setiap sudut segitiga. Tepat di sekeliling atom kalsium, terdapat *phosphate grouping*.

Komposisi kimia HA $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ berupa kesatuan sel dari HA dalam 3 dimensi yang memiliki panjang 0,944 nm, lebar 0,944 nm dan tinggi 0,688 nm dengan bentuk keseluruhan berupa jajaran genjang. Kesatuan sel HA terdiri atas dua dataran berbentuk jajaran genjang di permukaan atas dan bawah. Tiga ion terletak ditengah pada masing-masing dataran, sedangkan 8 ion lain berada pada tepi dan bergabung dengan sel lain yang berdekatan. Dua ion terletak di tengah dan merupakan inti dari unit sel, 8 ion terletak di tepi dan bergabung dengan 4 unit sel lainnya yang berdekatan. Delapan ion pada keempat dataran vertikal sel (Noviyanti dkk, 2017).

Struktur kristal dari HA adalah hexagonal dengan dimensi sel $a = 9,423 \text{ \AA}$ dan $c = 6,875 \text{ \AA}$

Gambar 2.3 Struktur Kimia Hidroksiapatit



(Noviyanti dkk, 2017)

Hidroksiapatit mempunyai sifat dapat menyesuaikan dengan kecocokan tubuh manusia (biokompatibel), dapat menyatu dengan tulang manusia (bioaktif) dan dapat menstimulasi pertumbuhan dan pembentukan tulang (osteokonduktif) (Park & Lakes, 2007).

2.1.3 Kadar Kalsium dan Fosfor pada Gigi

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia, yaitu sekitar 1,5-2% berat badan. Artinya jika berat badan kita 50 kg, maka 0,750 - 1 kilogram adalah kalsium. Sekitar 99% kalsium berada dalam jaringan yang keras, yaitu jaringan tulang dan gigi. Selebihnya, kalsium tersebar luas di dalam tubuh (Shita, 2010).

Menurut Fischer (2013), beberapa studi penelitian menunjukkan bahwa elemen fisiologis, termasuk Ca yang merupakan komponen utama dari hidroksiapatit, memiliki konsentrasi tertinggi dalam jaringan keras gigi. Konsentrasi Ca yang merupakan komponen utama jaringan keras gigi menurun seiring bertambahnya usia anak-anak.

Sumber kalsium yang dominan saat ini dalam makanan yaitu, produk susu (susu, yogurt, keju), jus jeruk, sereal, dan roti (Beto, 2014). Sumber kalsium terbagi menjadi dua, yaitu hewani dan nabati. Sumber kalsium dari hewani antara lain; ikan, udang, susu dan produk olahan susu (dairy) seperti yogurt, keju dan ice cream, kuning telur, ikan teri, udang rebon, dan daging sapi. Sumber makanan yang mengandung kalsium nabati terdapat di sayuran hijau seperti sawi, bayam, brokoli, daun papaya, daun singkong, peterseli. Selain itu terdapat juga pada biji-bijian seperti kenari, wijen, dan kacang almond. Kacang-kacangan juga mengandung kalsium seperti kacang kedelai, kacang merah, kacang polong, tempe, dan tahu (Shita, 2010).

Menurut Valentina (2015), fosfor merupakan mineral yang terbanyak kedua dalam tubuh setelah kalsium, yaitu sekitar 1% dari berat badan. Sebanyak 80% fosfor terdapat pada gigi dan tulang, sekitar 10% pada darah dan otot, dan 10% tersebar luas dalam senyawa kimia. Pada umumnya, fosfor ditemukan bersama dengan kalsium di dalam tubuh. Fungsi Fosfor adalah pembentukan mineral tulang dan gigi. Peletakan P pada matriks tulang dan gigi adalah salah satu langkah awal dalam proses mineralisasi. (Andriany, 2008)

Defisiensi fosfor dapat menyebabkan gangguan kalsifikasi pada saat pembentukan tulang dan gigi. Namun, karena sumber fosfor tersebar luas dalam makanan, maka defisiensi jarang terjadi. Sumber fosfor antara lain dari daging, sereal, susu dan telur. (Andriany, 2008)

Tabel 2.1 Perbedaan kandungan kalsium dan fosfor antara gigi permanen dan gigi desidui

	Permanent Teeth		Deciduous Teeth	
	Outer Surface (%)	Near EDJ (%)	Outer Surface (%)	Near EDJ (%)
P	21.19	21.11	17.23	17.36
Ca	52.50	56.62	35.11	35.80

(Maria dkk, 2010)



2.2 Saliva

2.2.1 Pengertian Saliva

Saliva merupakan cairan yang ada pada rongga mulut yang disekresikan oleh beberapa kelenjar rongga mulut dengan kandungan terbesarnya adalah air dan kandungan lainnya adalah elektrolit dan protein (Sherwood, 2012). Dalam saliva terkandung 99,5% H₂O dan 0,5% nya adalah elektrolit, protein, dan komponen-komponen lainnya seperti enzim pencernaan, immunoglobulin A, bakteriolisis enzim lisozim, glikoprotein, polipeptida, oligopeptide, dan elektrolit seperti K⁺, Na⁺, Cl⁻, HCO₃⁻. (Guyton, 2011). Variasi komposisi saliva ini mempengaruhi kadar pH saliva yang berkisar pada 6,5 - 7 pada kondisi normal.

2.2.2 Peran Saliva terhadap Demineralisasi dan Remineralisasi Enamel Gigi

Saliva berperan penting dalam proses demineralisasi dan remineralisasi enamel gigi. Dalam kondisi perkembangan karies lambat, dapat memberikan waktu yang cukup untuk remineralisasi gigi oleh karena adanya kemampuan buffer saliva sehingga terbentuknya kavitas pada gigi dapat dicegah (Putri dkk, 2011). Saliva juga mempunyai peranan penting dalam proses mencegah terjadinya karies yaitu dalam penghilangan substrat (self cleansing) dan kemampuan buffer asam pada plak (Cameron, 2008).

Saliva mengandung ion kalsium, kombinasi dengan fosfor akan membentuk kalsium fosfat, berupa materi yang padat. Kalsium fosfat yang lewat jenuh di dalam saliva akan menyebabkan senyawa ini mengendap pada email (Jazaeri dkk, 2015). Penyusun dari email gigi sebanyak 95% adalah mineral kalsium hidroksiapatit. Permukaan gigi di dalam keadaan fisiologis memiliki muatan yang negatif. Oleh karena itu, ion-ion bermuatan positif, seperti ion kalsium (Ca^{2+}) serta biopolimer saliva (terutama protein) dapat diabsorpsi oleh tubuh. Kalsium pada saliva berperan penting dalam proses remineralisasi enamel gigi dan dentin (Acharya dkk, 2011). Saliva mengandung ion-ion kalsium dan fosfat. Kelarutan dari ion-ion ini dipertahankan oleh beberapa protein pengikat kalsium (*calcium binding proteins*), terutama *acidic prolonerich proteins* dan *statherin*.

Saliva mengandung ion-ion terutama ion bikarbonat dan ion fosfat berperan dalam aksi buffer yang mencegah demineralisasi gigi yang disebabkan oleh asam yang diproduksi oleh bakteri sewaktu metabolisme glukosa. Peran *buffer* dan *tooth integrity maintenance* dalam saliva dilakukan oleh bikarbonat dan fosfat yang menjaga agar kondisi rongga mulut tidak terlalu asam ataupun basa yang dapat menyebabkan timbulnya karies.

2.2.3 Saliva Buatan

Saliva buatan adalah saliva yang dibuat dengan komposisi hampir sama dengan komposisi saliva asli yaitu kalsium (Ca), natrium klorida (NaCl), kalium thiosanat (KSCN), kalium klorida (KCL), natrium bikarbonat (NaHCO_3), urea ($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$), dan kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4). kemudian pH saliva buatan diseimbangkan dan dikontrol menggunakan HCl hingga mencapai pH yang ditentukan yaitu 6,8 (Elvira dkk, 2017).

2.3 Semangka

Semangka (*Citrullus lanatus*) merupakan tanaman dari famili Cucurbitaceae (labu-labuan) yang bersifat semusim. Buah semangka telah dibudidayakan 4.000 tahun SM sehingga tidak mengherankan

apabila konsumsi buah semangka telah meluas ke semua belahan dunia (Prajnanta, 2003).

2.3.1 Taksonomi

Menurut Firmansyah dan Sobir (2010), taksonomi tanaman semangka adalah sebagai berikut:

Gambar 2.4 Buah Semangka



(Aswani, 2010)

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Magnoliophytay
- Subdivisi : Magnoliopsida
- Ordo : Violales
- Famili : Cucurbitaceae
- Genus : Citrullus
- Species : *Citrullus lanatus*

2.3.2 Morfologi

Semangka *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai merupakan tanaman dari famili *Cucurbitaceae* (labu-labuan) yang bersifat semusim. Terdapat sekitar 118 genera *Citrullus* dan 825 spesies dimana setiap spesies memiliki ukuran, rasa, dan bentuk yang berbeda (Dane et al., 2004). Semangka merupakan sosok tanaman



bersulur merambat. Tergolong tanaman semusim, artinya hanya dapat menghasilkan buah sekali saja kemudian tanaman akan kering dan mati.

Tanaman semangka berakar serabut, maka semangka menghendaki tanah yang gembur dan porous. Batang utama tanaman ini bercabang 2-3 cabang produktif yang biasa disebut batang cabang lateral. Daun tanaman berbentuk cuping, terletak berseberangan beraturan sepanjang sulur tanaman. Panjang sulur dapat mencapai 5-6 meter atau lebih, tergantung kondisi di sekeliling tanaman itu sendiri (Wihardjo, 2007).

Pada setiap tanaman akan muncul beberapa kuntum bunga yang berwarna kuning cerah. Tanaman semangka mempunyai bunga yang tidak sempurna, artinya antara tepung sari dan kepala putik yang dimiliki setiap bunga tidak terletak pada bunga yang sama. Secara umum, bentuk buah semangka dikelompokkan menjadi 3 golongan, yakni buah berbentuk bulat, bulat tinggi, dan bulat panjang.

Kandungan mineral tiap 100 gram buah semangka kurang lebih mengandung unsur sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan mineral pada buah semangka

No	Mineral	Kandungan
1	Air	92 gram
2	Protein	0,5 gram
3	Karbohidrat	6,9 gram
4	Vitamin A	590 gram
5	Vitamin C	6 m gram
6	Abu/serat	0,3 m gram
7	Kalsium	7 m gram
8	Besi	0,2 m gram
9	Fosfor	12 m gram
10	Nilai buah	28 kalori

(Wihardjo, 2007)

Buah semangka merupakan jenis khusus dari buah yang dikenal sebagai pepo oleh ahli botani, yaitu suatu berry yang memiliki kulit tebal (eksokarp) dan pusat daging (mesokarp dan endokarp). Jus atau pulp dari semangka dikonsumsi manusia, sementara kulit dan biji

merupakan limbah padat utama. Kulit dapat dimanfaatkan untuk produk-produk seperti acar dan diawetkan, serta untuk ekstraksi pektin (Oseni & Okoye, 2013).

2.3.3 Kandungan Kulit Semangka

Menurut penelitian Gladvin dkk (2017), kandungan mineral dan vitamin yang terkandung dalam kulit semangka adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Kandungan mineral pada kulit buah semangka

No.	Mineral	Rind mg/100g
1	Iron	1.29
2	Manganese	1.42
3	Phosphorus	135.24
4	Calcium	29.15
5	Sodium	12.65
6	Copper	0.45
7	Zinc	1.29
8	Magnesium	1.48
9	Potassium	1.37

(Gladvin dkk, 2017)

Tabel 2.4 Kandungan vitamin pada kulit buah semangka

No.	Vitamins	Rind mg/100g
1	Retinol (Vitamin A)	52.13
2	Thiamine (Vitamin B1)	1.23
3	Riboflavin (Vitamin B2)	2.71
4	Niacin (Vitamin B3)	4.25
5	Pyridoxine (Vitamin B6)	5.34
6	Asorbic Acid (Vitamin C)	8.46

(Gladvin dkk, 2017)

2.3.4 Ekstrak Kulit Semangka sebagai Penghambat

Demineralisasi

Menurut hasil penilitan yang dilakukan oleh Gladvin dkk (2017), menunjukkan bahwa kulit semangka adalah sumber yang lebih baik untuk mineral dan vitamin. Mineral dan vitamin yang dimaksud adalah fosfor, kalsium, vitamin A dan vitamin C. Meskipun kulit semangka jarang dimanfaatkan, tetapi sebenarnya kulit semangka ini memiliki banyak manfaat yaitu, kaya akan nutrisi dan fisiologis. Adanya mineral berupa kalsium dan fosfat dalam kulit semangka diharapkan dapat mencegah terjadinya demineralisasi dan meningkatkan proses remineralisasi gigi.

Demineralisasi dapat terjadi pada saat pH dalam rongga mulut menurun, ion asam bereaksi dengan fosfat pada saliva dan plak (kalkulus), sampai pH kritis disosiasi HA tercapai pada 5,5. Penurunan pH lebih lanjut menghasilkan interaksi progresif antara ion asam dengan fosfat pada HA menghasilkan kelarutan permukaan kristal parsial atau penuh. Flouride yang tersimpan dilepaskan pada proses ini dan bereaksi dengan Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} membentuk FA (Flouoro Apatit). Jika pH turun sampai dibawah 4,5 yang merupakan pH kritis untuk kelarutan FA, maka FA akan larut. Jika ion asam dinetralkan dan Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} dapat ditahan, maka remineralisasi dapat terjadi.

2.4 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (solven) sebagai separating agent. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dimana komponen mengalami perpindahan massa dari suatu padatan ke cairan atau dari cairan ke cairan lain yang bertindak sebagai pelarut (Santosa, 2014).

2.4.1 Jenis Metode Ekstraksi

Jenis metode ekstraksi menurut Mukhriani (2014) adalah sebagai berikut:

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode yang sederhana dan paling banyak digunakan. Cara ini sangat sesuai, baik untuk skala yang kecil maupun skala industri. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman.

Kerugian utama dari metode ini adalah terlalu memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan ada kemungkinan besar beberapa senyawa hilang. Selain itu, terdapat beberapa senyawa yang mungkin saja sulit untuk diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

b. Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah.

Kelebihan dari metode ini adalah sampel selalu dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen, maka pelarut akan sulit untuk menjangkau seluruh area. Selain itu, metode perkolasi ini juga membutuhkan banyak pelarut dan terlalu memakan banyak waktu.

c. Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux.

Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan

banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

d. Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu.

Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

2.5 X-Ray Fluorescence (XRF)

X-Ray Fluorescence (XRF) adalah alat uji yang digunakan untuk menganalisis unsur yang terkandung dalam bahan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis kualitatif memberikan informasi jenis unsur yang terkandung dalam bahan yang dianalisis, yang ditunjukkan oleh adanya spektrum unsur pada energi sinar-x karakteristiknya. Sedangkan analisis kuantitatif memberikan informasi jumlah unsur yang terkandung dalam bahan yang ditunjukkan oleh ketinggian puncak spektrum (Rosika & Arif, 2005).

Setiap pemindaian yang dilakukan selama 2 menit, unit XRF diamankan dalam dudukan dan sampel ditempatkan berbatasan langsung dengan puncture-resistant window mesin untuk membatasi jarak antara detektor dan sampel. Setiap elemen dinyatakan dalam bentuk persentase. Metode XRF adalah non invasif dan sampel tidak dimanipulasi atau dihancurkan selama proses pemindaian (Nganvongpanit et al., 2017).

Prinsip kerja alat XRF adalah sinar-x fluoresensi yang dipancarkan oleh sampel dihasilkan dari penyinaran sampel dengan sinar-x primer dari tabung sinar-x (X-Ray Tube), yang dibangkitkan dengan energi listrik dari sumber tegangan sebesar 1200 volt. Bila

radiasi dari tabung sinar-x mengenai suatu bahan maka elektron dalam bahan tersebut akan tereksitasi ke tingkat energy yang lebih rendah, sambil memancarkan sinar-x karakteristik. Sinar-x karakteristik ini ditangkap oleh detektor diubah ke dalam sinyal tegangan (voltage), diperkuat oleh Preamp dan dimasukkan ke analyzer untuk diolah datanya. Energi maksimum sinar-x primer (keV) tergantung pada tegangan listrik (kVolt) dan kuat arus (μ Ampere). Fluoresensi sinar-x tersebut dideteksi oleh detektor SiLi (Rosika et al., 2007).

Gambar 2.5 Alat X-Ray Fluoresence



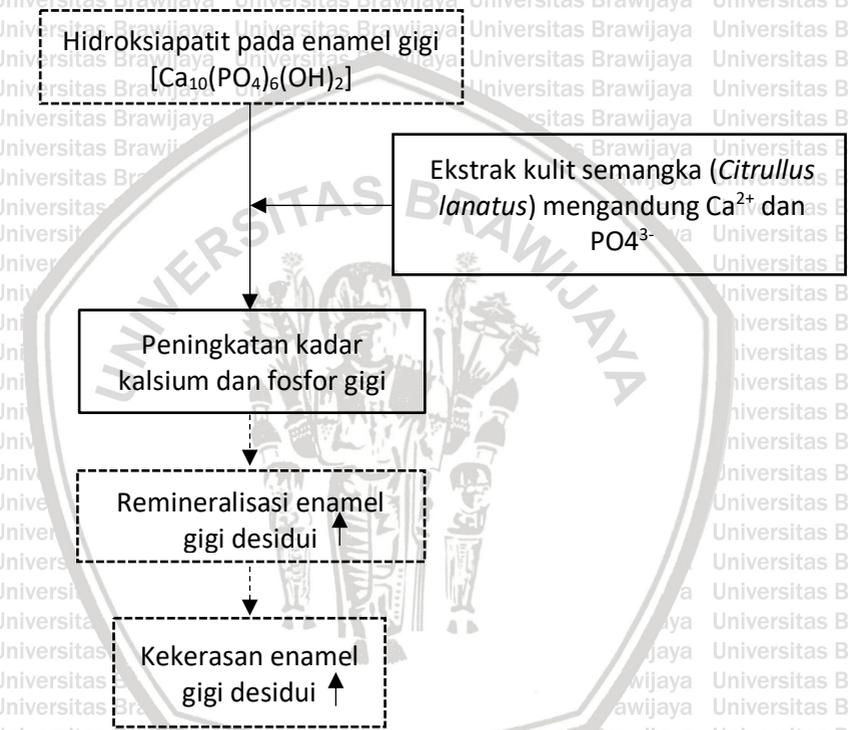
(Agus & Darma, 2012)





BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:

----- variabel yang tidak diteliti

———— variabel yang diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan:

Dari bagan diatas dapat dijelaskan bahwa perendaman gigi pada ekstrak kulit semangka dapat memicu peningkatan kadar kalsium dikarenakan kadar kalsium pada kulit semangka yang tinggi. Peningkatan kadar kalsium pada gigi dipengaruhi oleh konsumsi makanan yang dapat meningkatkan penyerapan kalsium maupun mengkonsumsi makanan yang mengandung kalsium secara langsung.

Peningkatan kadar kalsium dan fosfor dapat mempengaruhi kekerasan enamel dan mempengaruhi terjadinya remineralisasi. Kekerasan enamel merupakan salah satu sifat fisik enamel yang dipengaruhi oleh banyaknya jumlah bahan anorganik seperti kalsium dan fosfor. Demineralisasi enamel dapat terjadi akibat pelepasan ion kalsium dari enamel gigi. Remineralisasi merupakan sebuah proses ion mineral kalsium & fosfat kembali membentuk kristal hidroksi apatit pada enamel dan dapat terjadi jika pH dinetralkan dan terdapat ion Ca^{2+} dan $(\text{PO}_4)^{3-}$ dalam jumlah yang cukup (Asmawati, 2018).

3.2 Hipotesis

Terdapat pengaruh perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) selama 14 hari terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah true experimental design karena penelitian ini memiliki lebih dari satu kelompok sampling serta penelitian ini dilakukan untuk menemukan cause-effect relationships. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian adalah pretest-postest control group design, yaitu kelompok sampel diobservasi baik sebelum maupun sesudah perlakuan (Swarjana, 2012).

4.2 Sampel Penelitian

4.2.1 Kriteria Sampel

Sampel yang digunakan adalah gigi insisivus satu rahang atas desidui yang telah dicabut dan memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Mahkota yang utuh
- b. Tidak terdapat anomali
- c. Gigi tidak retak dan/atau fraktur
- d. Gigi tidak karies
- e. Gigi desidui insisivus satu rahang atas

4.2.2 Besar Sampel

Pada penelitian ini, besar sampel minimal diperkirakan berdasarkan rumus komparatif numerik berpasangan pengukuran berulang dua kali pengukuran (Dahlan, 2016) sebagai berikut:

$$n_1 = n_2 = \left[\frac{(z_\alpha + z_\beta) s}{x_1 - x_2} \right]^2$$

Keterangan:

n_1 = Jumlah subjek kelompok satu

n_2 = Jumlah subjek kelompok dua

z_α = Nilai standar alpha

z_β = Nilai standar beta

$x_1 - x_2$ = Selisih rerata minimal yang dianggap bermakna antara pengukuran satu dan pengukuran dua

s = Simpang baku selisih

Peneliti menetapkan nilai $\alpha = 5\%$ ($z_\alpha = 1,64$), $\beta = 20\%$ ($z_\beta = 0,84$). Nilai S ditentukan menggunakan rumus simpangan baku (Dahlan, 2016) dengan menggunakan nilai standar deviasi pada penelitian perubahan konsentrasi komponen yang terkandung dalam gigi desidui oleh Pambudi dkk (2009). Data tersebut dimasukkan kedalam rumus maka akan diperoleh simpangan baku (S) dengan nilai 52.

$$S = \sqrt{\frac{S_1(n_1 - 1) + S_2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Besar sampel dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$n_1 = n_2 = \left[\frac{(z_\alpha + z_\beta) s}{x_1 - x_2} \right]^2$$

$$= \left[\frac{(1,64 + 0,84) 52}{46,7} \right]^2$$

$$= \left[\frac{(2,48) 52}{46,7} \right]^2$$

$$= [2,76]^2$$

$$n_1 = n_2 = 7,6 \approx 8$$

Menurut hasil perhitungan di atas, didapatkan jumlah sampel minimal adalah 7,6 gigi yang kemudian dibulatkan menjadi 8 gigi untuk masing masing kelompok.

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar kalsium dan fosfor gigi desidui.

4.3.2 Variabel Tidak Terikat

Variabel tidak terikat pada penelitian ini adalah perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*).

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

4.4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Sentral Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang pada bulan Agustus - September 2019.

4.4.2 Lokasi Pembuatan Ekstrak Kulit Semangka

Laboratorium Medica Mediterania Batu.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan penelitian ini sebagai berikut:

4.5.1 Alat dan Bahan Pembuatan Ekstrak Kulit Semangka (Citrullus lanatus)

- a. Alat: *handscoon*, masker, *beaker glass* 25 ml, *beaker glass* 500 ml, pisau, talenan, saringan, lemari pengering, blender, kantung plastik, wadah tertutup, botol kaca, kaca pengaduk.
- b. Bahan: kulit semangka.

4.5.2 Alat dan Bahan Pembuatan Sampel

- a. Alat: *handscoon*, masker, bur brush, mikromotor, *handpiece lowspeed*, wadah plastik, benang, tisu kering, *separating disk*.
- b. Bahan: gigi desidui insisivus satu rahang atas, saliva buatan, aquades.

4.5.3 Alat dan Bahan Uji Konsentrasi Kadar Kalsium dengan XRF

- a. *Handscoon* dan masker
- b. *X-Ray Fluoroscence (XRF)*

4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional

NO	NAMA	DEFINISI	ALAT UKUR	CARA UKUR	SKALA UKUR	HASIL UKUR
----	------	----------	-----------	-----------	------------	------------



1.	Konsentrasi Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi	Konsentrasi kadar kalsium dan fosfor gigi desidui diuji dengan menggunakan <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF). Uji dilakukan pada gigi sebelum dan sesudah dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka (<i>Citrullus lanatus</i>).	X-Ray Fluorescence (XRF)	Pengukuran dilakukan menggunakan alat XRF pada gigi desidui sebelum dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka dan setelah dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka selama 2 menit, 2 kali sehari dalam jangka waktu 14 hari.	Rasio	cps (count per second)
2.	Ekstrak Kulit Semangka	Ekstrak kulit semangka merupakan sediaan yang dibuat berasal dari kulit semangka yang dibeli dan pembuatannya dilakukan	Beaker glass	Melihat volume ekstrak kulit semangka 100% sebanyak 450 ml	Nominal	Satuan millimeter (ml)



	di medica				
	mediterania				
	, Batu.				

4.7. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini sebagai berikut:

4.7.1. Pembuatan Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*)

- Kulit semangka dikumpulkan sebanyak ± 5 kg disortasi, yaitu memisahkannya dari benda-benda asing. Kemudian dicuci bersih lalu ditiriskan, dipotong kecil-kecil dan disebarakan diatas kertas perkamen hingga airnya terserap.
- Kemudian dimasukkan ke dalam lemari pengering dengan suhu $40-50^{\circ}\text{C}$. Proses pengeringan dilakukan sampai kulit semangka mudah diremukkan (± 1 minggu). Bahan yang telah kering, diserbuk dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk disimpan dalam kantong plastik untuk mencegah pengaruh lembab dan pengotoran lain.
- Untuk mendapatkan ekstrak kulit semangka 100%, maka dilakukan pengekstrakan dengan metode maserasi: Sebanyak 1 kg kulit semangka yang telah diserbukkan dimasukkan ke dalam wadah tertutup, lalu dilarutkan dengan 7.500 ml pelarut metanol. Larutan tersebut disimpan dalam botol kedap cahaya dan terlindung dari cahaya matahari selama 2 hari dan setiap hari diaduk dengan kaca pengaduk selama 30 menit, lalu disaring. Proses penyaringan ini diulangi sekali lagi dengan menambahkan 2.500 ml pelarut metanol pada ampas, sehingga diperoleh seluruh cairan sebanyak 10.000 ml.
- Hasil ekstraksi diuapkan dengan bantuan alat penguap rotary evaporator pada temperatur tidak lebih 40°C . Lalu dikeringkan dengan alat penangas (oven) selama 2 hari

sehingga diperoleh ekstrak kental kulit semangka 100% sebanyak 450 ml.

4.7.2 Persiapan Sampel Gigi

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan pengumpulan 8 gigi desidui insisivus satu rahang atas yang diperoleh dari tempat praktek dokter gigi. Gigi-gigi sampel segera disimpan ke dalam saliva buatan setelah diekstraksi. Gigi-gigi yang telah diperoleh dibersihkan dengan brush berkecepatan rendah menggunakan campuran air dan pumice, kemudian dibilas dengan aquades. Mahkota gigi dipisahkan dari akar gigi pada bagian cemento enamel junction (CEJ) menggunakan separating disk, kemudian mahkota dipotong secara vertikal pada arah labial-palatal. Setelah itu, gigi disimpan dalam saliva buatan.

4.7.3 Analisa Kuantitatif Kalsium dan Fosfor pada Sampel Sebelum Perendaman dengan X-Ray Fluorescence (XRF)

- a. Pengukuran kadar kalsium dan fosfor dilakukan sebelum dilakukan perendaman sampel pada ekstrak kulit semangka.
- b. Lakukan persiapan alat XRF, yaitu hidupkan alat XRF, lalu putar kunci HT On (X-Ray On), setelah itu hidupkan computer, buka program Minipal dan tunggu sekitar 10-15 menit atau sampai alat benar-benar siap untuk digunakan.
- c. Lakukan persiapan sampel, yaitu siapkan holder yang sudah dipasang dengan plastik khusus untuk XRF, kemudian sampel dimasukkan ke dalam alat XRF, buka program Minipal lalu buka menu Masure, Measure Standardless, lalu isi nama sampel yang akan diukur pada Sample Ident dan Measure (sesuai dengan urutan sampel).
- d. Tunggu beberapa menit hingga proses pengukuran sudah selesai. Hasil dapat dilihat dengan membuka menu Result,

Open Result <Standardless>, kemudian cetak hasil yang diinginkan.

4.7.4 Perendaman Sampel dalam Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*)

- a. Perendaman dilakukan setelah pengukuran sampel dilakukan dengan menggunakan alat XRF pada hari berikutnya.
- b. Melakukan pengelompokan gigi sampel ke dalam 2 kelompok sesuai dengan media perendamannya, dimana terdapat 8 gigi disetiap kelompoknya. Kelompok 1 adalah kelompok kontrol yang akan direndam pada media perendaman saliva buatan. Kelompok 2 adalah kelompok perlakuan yang akan direndam pada media perendaman ekstrak kulit semangka.
- c. Setelah dikelompokkan sesuai dengan media perendamannya, untuk kelompok kontrol 8 enamel gigi desidui insisivus satu RA hanya direndam pada saliva buatan selama 14 hari. Sedangkan pada kelompok perlakuan, 8 enamel gigi desidui insisivus satu RA direndam pada ekstrak kulit semangka 2 kali dalam sehari, yaitu pagi dan malam.
- d. Setiap sampel diikat dengan menggunakan benang agar seluruh permukaan gigi terkena ekstrak dan direndam dalam wadah dengan 15 ml ekstrak kulit semangka.
- e. Setelah direndam dalam ekstrak kulit semangka selama 2 menit. Sampel dikeluarkan dan dibersihkan dengan aquadest kemudian diletakkan di atas tisu kering sehingga kering. Gigi tersebut direndam kembali kedalam saliva buatan.
- f. Perlakuan ini diulang terus setiap hari dan dilakukan selama 14 hari.
- g. Penggantian saliva buatan dilakukan setiap 24 jam untuk mencegah terjadinya penjuruan.

4.7.5 Analisa Kuantitatif Kalsium dan Fosfor pada Sampel Setelah Perendaman dengan X-Ray Fluorescence (XRF)

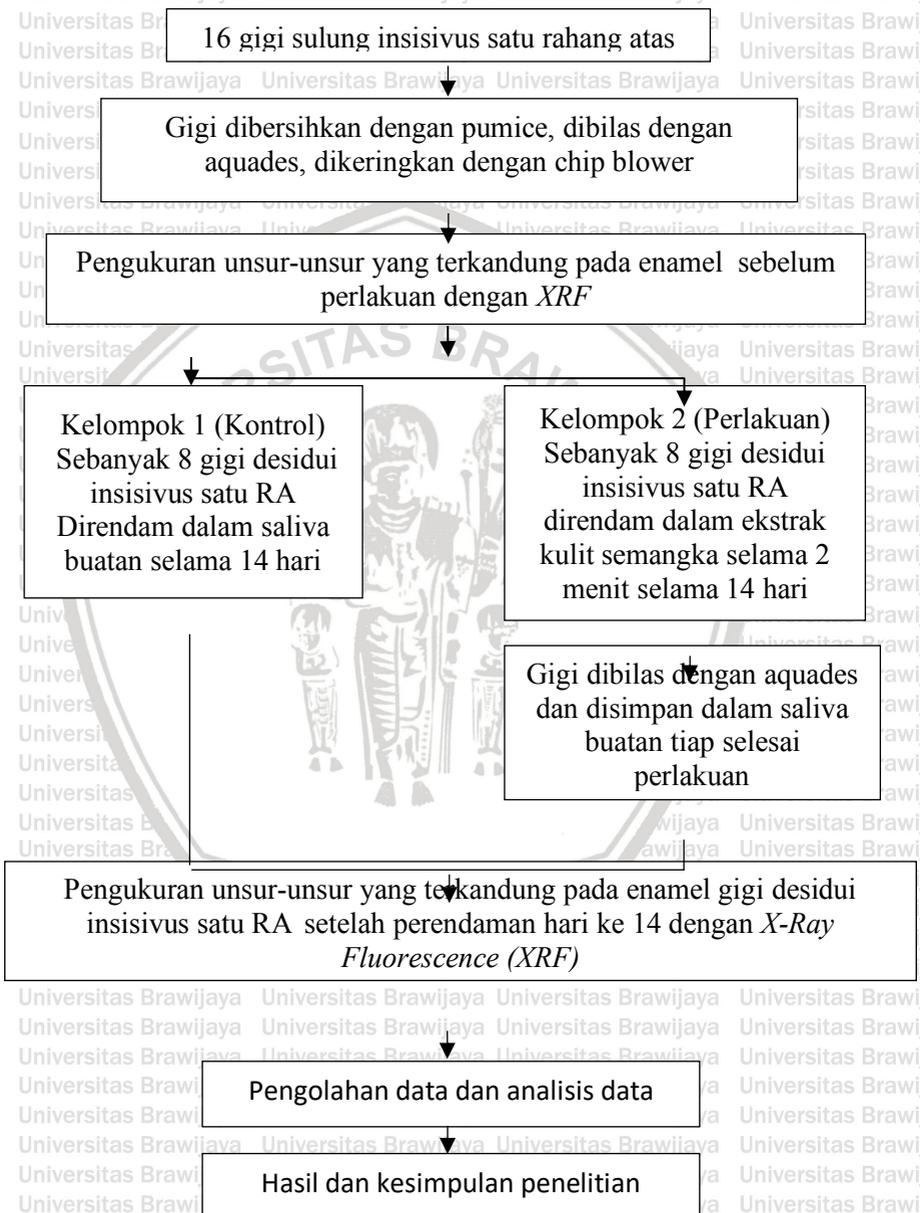
- a. Setelah 14 hari perlakuan, dilakukan pengukuran jumlah unsur yang terkandung pada enamel menggunakan alat X-Ray Fluorescence (XRF).
- b. Lakukan persiapan alat XRF, yaitu hidupkan alat XRF, lalu putar kunci HT On (X-Ray On), setelah itu hidupkan computer, buka program Minipal dan tunggu sekitar 10-15 menit atau sampai alat benar-benar siap untuk digunakan.
- c. Lakukan persiapan sampel, yaitu siapkan holder yang sudah dipasang dengan plastik khusus untuk XRF, kemudian sampel dimasukkan ke dalam alat XRF, buka program Minipal lalu buka menu Measure, Measure Standardless, lalu isi nama sampel yang akan diukur pada Sample Ident dan Measure (sesuai dengan urutan sampel).
- d. Tunggu beberapa menit hingga proses pengukuran sudah selesai. Hasil dapat dilihat dengan membuka menu Result, Open Result <Standardless>, kemudian cetak hasil yang diinginkan.

4.8 Analisis Data

Untuk melihat perbedaan kedua data yaitu kelompok perlakuan dengan perendaman gigi desidui dalam ekstrak kulit semangka dan kelompok kontrol yang tidak dilakukan perendaman, dilakukan uji normalitas Shapiro-Wilk apabila distribusi data normal, maka menggunakan uji T berpasangan dengan tingkat kemaknaan 95% ($p < 0,05$). Sedangkan bila distribusi data tidak normal, maka dapat digunakan pendekatan non parametrik yaitu uji Wilcoxon.

4.9 Alur Penelitian

Gambar 4.1 Alur Penelitian



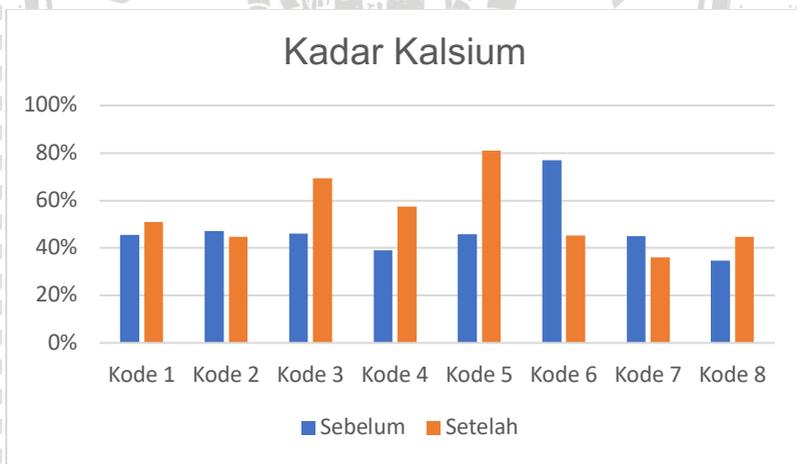


BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui Kelompok Perlakuan Sebelum dan Setelah Perendaman pada Ekstrak Kulit Semangka (*Citrullus lanatus*) dengan Alat XRF

Sampel pada kelompok perlakuan yang terdiri dari 8 sampel gigi desidui diukur kadar kalsium dan fosfor sebelum dan setelah dilakukan perendaman dengan menggunakan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dengan hasil pengukuran kadar kalsium dan fosfor sebagai berikut:

Gambar 5.1 Kadar kalsium gigi desidui sebelum dan setelah perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*)

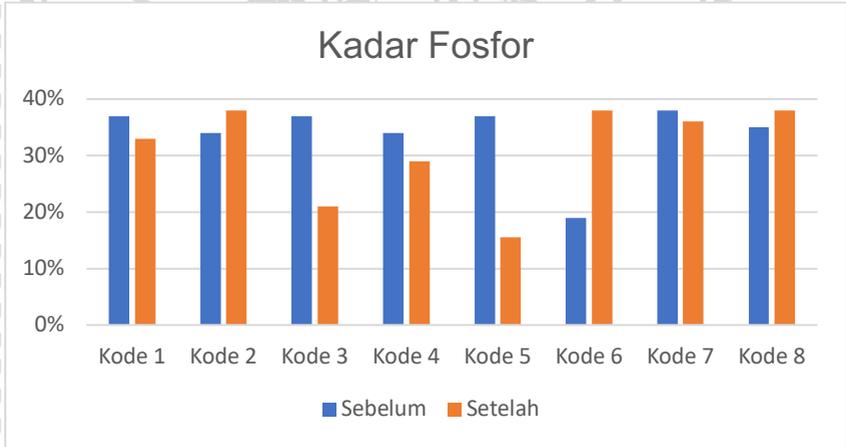


Pada setiap kelompok dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji *Saphiro-Wilk* karena jumlah sampel $16 (\leq 50)$. Data dikatakan normal, apabila nilai signifikansi atau $p > 0,05$. Pada

penelitian ini, didapatkan nilai signifikansi untuk Ca adalah 0,331 ($p > 0,05$) dan untuk P adalah 0,142 ($p > 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal. Setelah uji normalitas terpenuhi, maka dilakukan pengujian data dengan menggunakan Uji T Berpasangan pada kelompok perlakuan perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*). Hasil dapat dikatakan signifikan apabila $p < 0,05$.

Analisis data kadar kalsium gigi pada kelompok perlakuan memiliki standar deviasi sebesar 20,844 dan nilai signifikansi sebesar 0,432 untuk kadar Ca sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara sebelum dan sesudah dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*).

Gambar 5.2 Kadar fosfor gigi desidui sebelum dan setelah perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*)



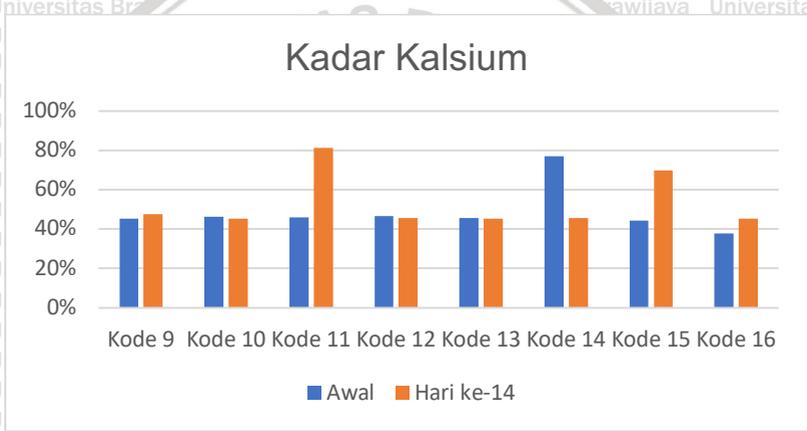
Analisis data kadar fosfor gigi pada kelompok perlakuan memiliki standar deviasi 12,455 dan nilai signifikansi sebesar 0,543 sehingga dapat disimpulkan perbedaan yang tidak signifikan antara sebelum dan sesudah dilakukan perendaman pada ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*).



5.2 Hasil Pengukuran Kadar Kalsium dan Fosfor Gigi Desidui Kelompok Kontrol pada Awal Penelitian dan Hari ke-14 Perendaman dengan Saliva Buatan dengan Alat XRF

Sampel pada kelompok kontrol yang terdiri dari 8 sampel gigi desidui diukur konsentrasi kadar kalsium dan fosfor pada awal penelitian dan hari ke-14 setelah penelitian yang direndam dengan menggunakan saliva buatan dan didapatkan hasil pengukuran kadar kalsium dan fosfor sebagai berikut:

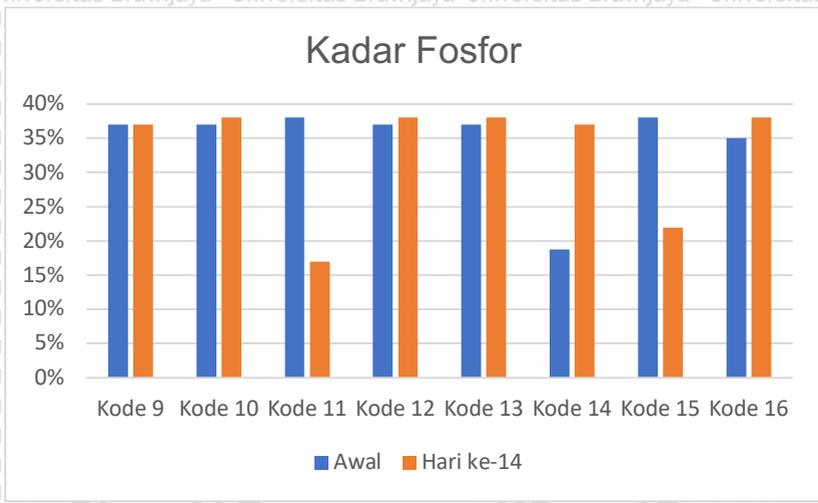
Gambar 5.3 Kadar kalsium gigi desidui pada awal penelitian dan pada hari ke-14 penelitian yang direndam dengan saliva buatan



Hasil Uji T Berpasangan pada kelompok kontrol dengan perendaman menggunakan saliva buatan didapatkan analisis data kadar kalsium gigi pada kelompok kontrol memiliki standar deviasi sebesar 219,970 dan nilai signifikansi sebesar 0,538 sehingga dapat disimpulkan terdapat perubahan yang tidak signifikan antara awal penelitian dan hari ke-14 penelitian dengan perendaman saliva buatan.

Gambar 5.4 Kadar fosfor gigi desidui pada awal penelitian dan pada hari ke-14 penelitian yang direndam dengan saliva buatan





Analisis data kadar fosfor gigi pada kelompok kontrol memiliki standar deviasi 12,069 dan nilai signifikansi sebesar 0,719 sehingga dapat disimpulkan perbedaan yang tidak signifikan antara awal penelitian dan hari ke-14 penelitian dengan perendaman saliva buatan.

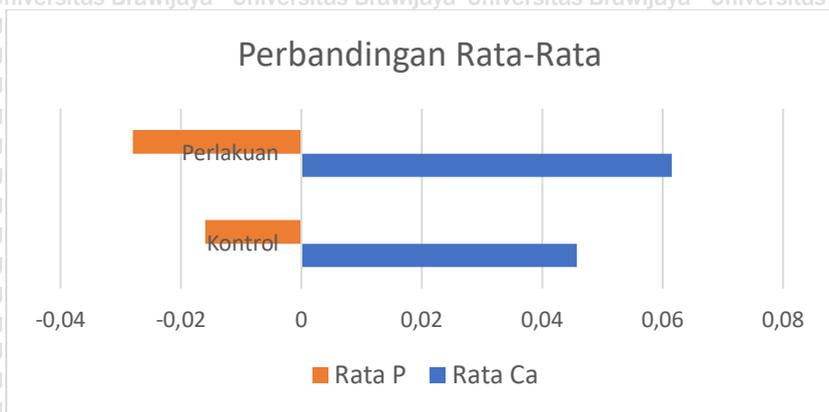
5.3 Hasil Perbandingan Rata-Rata Peningkatan dan Penurunan Kadar Kalsium dan Fosfor antara Kelompok Kontrol dan Kelompok Perlakuan

Sampel yang sudah dihitung kadar kalsium dan fosfornya kemudian dibandingkan perubahan peningkatan dan penurunan jumlah kadarnya antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Berdasarkan data penelitian, pada kelompok perlakuan memiliki rata-rata kadar kalsium sebesar 0,0615% dan rata-rata kadar fosfor sebesar 0,028%.

Pada kelompok kontrol, rata-rata kadar kalsium sebesar 0,0457% dan rata-rata kadar fosfor sebesar 0,016%.



Gambar 5.5 Rata-rata peningkatan dan penurunan kadar kalsium dan fosfor gigi desidui pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan



Uji T Tidak Berpasangan digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata peningkatan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Sebelum dilakukan uji T tidak berpasangan, perlu dilakukan uji normalitas terlebih dahulu, hasil uji normalitas data dengan menggunakan *Saphiro Wilk* yaitu 0,331 ($p > 0,05$) untuk kadar kalsium dan 0,142 ($p > 0,05$) untuk kadar fosfor sehingga dapat dikatakan bahwa data terdistribusi normal. Selain itu, perlu dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* dengan hasil 0,772 ($p > 0,05$) untuk kadar kalsium dan 0,930 ($p > 0,05$) untuk kadar fosfor yang menunjukkan bahwa data sampel homogen atau mempunyai varians sama.

Selanjutnya dilakukan uji T tidak berpasangan yang dapat dikatakan signifikan apabila didapatkan $p < 0,05$. Pada penelitian ini didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,880 untuk kadar kalsium dan 0,846 untuk kadar fosfor, hal ini memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara kelompok perendaman pada ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dan kelompok kontrol perendaman saliva buatan.

5.4 Pembahasan

Pada penelitian ini terdapat dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dengan perendaman dalam saliva buatan dan kelompok perlakuan dengan perendaman dalam ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*). Kelompok kontrol dilakukan perendaman dengan saliva buatan. Penggunaan saliva buatan bertujuan untuk menggantikan sebagian fungsi saliva alami yang berhubungan dengan proses remineralisasi meskipun tidak seluruh fungsi biologis saliva dapat tergantikan, seperti kemampuan saliva dalam pembentukan pelikel dan biofilm (Wang dkk, 2011). Berdasarkan data awal penelitian pada kelompok kontrol dengan perendaman dalam saliva buatan, gigi desidui memiliki rata-rata konsentrasi kadar kalsium sebesar 48,65% dan kadar fosfor sebesar 34,72%, sedangkan pada hari ke-14 penelitian gigi desidui memiliki rata-rata kadar kalsium sebesar 53,22% dan kadar fosfor sebesar 33,12%. Hasil uji statistik pada kelompok kontrol memperlihatkan tidak adanya perubahan yang signifikan. Namun, menurut perhitungan rata-rata, saliva buatan memiliki pengaruh terhadap peningkatan kadar kalsium tetapi belum mengalami peningkatan yang terlalu besar.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri (2017), bahwa tidak adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan statistik pada kalsium dan fosfor gigi setelah dilakukan perendaman dengan saliva buatan. Saliva mengandung 99% air ditambah bahan organik dan anorganik. Substansi anorganik terdiri atas kalsium, fosfor, sodium, potasium, magnesium dan karbondioksida, oksigen serta nitrogen yang terlarut (Haryani dkk, 2016). Selain itu, saliva membantu melindungi gigi dari karies gigi, sebagai alat pembersihan, dan mekanisme buffer dari saliva, serta mengendalikan konsentrasi kalsium dan fosfat dalam saliva dan sekitar gigi (Kurniawati dkk, 2010). Derajat keasaman (pH) saliva bersama konsentrasi ion kalsium dan fosfat adalah faktor yang signifikan untuk menjaga keutuhan hidroksiapatit enamel gigi. Saliva memiliki peran dalam mempertahankan integritas enamel dengan modulasi remineralisasi untuk mencegah terjadinya karies gigi (Murthykumar, 2014). Hal ini dapat menjadi dasar terjadinya peningkatan kadar kalsium dan

penurunan fosfor gigi dengan perendaman pada saliva buatan adalah untuk mengurangi terjadinya demineralisasi.

Kelompok perlakuan adalah kelompok yang dilakukan perendaman dengan menggunakan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*). Berdasarkan data penelitian, kadar kalsium pada enamel gigi desidui insisivus satu rahang atas sebelum dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) memiliki rata-rata 47,51% dan setelah dilakukan perendaman meningkat menjadi 53,66%. Sedangkan kadar fosfor pada enamel gigi desidui insisivus satu rahang atas sebelum dilakukan perendaman ekstrak kulit semangka memiliki rata-rata 33,8% dan setelah perendaman memiliki rata-rata 31,06%. Terdapat peningkatan kadar konsentrasi kalsium sebesar 6,15% dan terdapat penurunan kadar konsentrasi fosfor sebesar 2,74%. Pada uji statistik memperlihatkan peningkatan kadar kalsium dan penurunan kadar fosfor pada gigi enamel gigi desidui insisivus rahang atas tersebut tidak terlalu signifikan, tetapi berdasarkan rata-rata terdapat peningkatan konsentrasi kadar kalsium dan penurunan konsentrasi kadar fosfor setelah dilakukan perendaman ekstrak kulit semangka selama 14 hari. Peningkatan kalsium memang tidak terlalu besar. Namun, dengan adanya penambahan konsentrasi ion kalsium dan fosfat ini dapat mencegah proses pelarutan apatit dan dapat menyebabkan terjadinya rebuilding atau pembangunan kembali kristal hidroksiapatit yang sudah terlarut. Kalsium termasuk logam alkali tanah sehingga bersifat keras dan fungsi utama kalsium adalah untuk memberikan kekerasan dan kekuatan pada tulang dan gigi. (Cury & Tenuta, 2009). Oleh karena itu, dengan perendaman gigi desidui pada ekstrak kulit semangka yang meningkatkan kadar kalsium berarti dapat meningkatkan kekerasan gigi.

Penurunan kadar fosfat pada gigi dapat dipengaruhi oleh fungsi fosfat sebagai *buffer*, dimana ion fosfat bekerja untuk menjaga kestabilan asam-basa rongga mulut sehingga kelarutannya tinggi. Fosfat menjaga kestabilan asam-basa rongga mulut dengan cara meningkatkan alkanitas dalam saliva sehingga pH saliva yang asam secara perlahan naik menuju angka normal (Vasudevan, 2012).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2014), perendaman gigi dalam bahan uji (jus sawi hijau mentah, jus sawi

hijau rebus, dan susu) 20 mL selama 93 menit dan 186 menit dapat menaikkan tingkat kekerasan gigi. Pada penelitian Prihartanti (2015), juga menunjukkan bahwa gigi yang direndam dalam ekstrak kulit pisang selama 8 jam dapat berpengaruh sebagai bahan pemutih gigi dan dapat meningkatkan kadar fosfat gigi. Pada penelitian ini, perendaman dilakukan 2 kali di setiap harinya yang dilakukan selama 14 hari. Setiap perendaman dilakukan selama 2 menit. Jadi, untuk total waktu perendaman pada penelitian ini adalah 56 menit. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti lain sebelumnya, durasi waktu perendaman pada penelitian ini harus diperpanjang supaya didapatkan hasil yang lebih maksimal.

Hasil analisis yang dilakukan oleh peneliti terhadap ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*), yaitu ekstrak kulit semangka memiliki 13,84 ppm kandungan kalsium yang setara dengan 1,384 mg/100g kulit semangka dan 0,96 ppm kandungan fosfat yang setara dengan 0,096 mg/100g kulit semangka. Jumlah kalsium dan fosfat yang sedikit dalam kulit semangka ini kemungkinan dapat berpengaruh terhadap tidak signifikannya peningkatan kadar kalsium dan fosfor pada gigi yang direndam dalam ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*). Dari hasil uji statistik T Tidak Berpasangan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara kelompok perlakuan yang dilakukan perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dan kelompok kontrol yang dilakukan perendaman dengan saliva buatan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kadar kalsium gigi desidui sebelum perendaman dengan ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dan saliva buatan memiliki rata-rata sebesar 48,08% dan kadar fosfor gigi desidui sebelum perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) dan saliva buatan memiliki rata-rata sebesar 34,26%.
2. Kadar kalsium gigi desidui setelah perendaman saliva buatan selama 14 hari memiliki rata-rata sebesar 53,22% dan kadar fosfor gigi desidui setelah perendaman saliva buatan memiliki rata-rata sebesar 33,12%.
3. Kadar kalsium gigi desidui setelah perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) selama 14 hari memiliki rata-rata sebesar 53,66% dan kadar fosfor gigi desidui setelah perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) memiliki rata-rata sebesar 31,06%.
4. Kadar kalsium dan fosfor setelah perendaman ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) selama 14 hari memiliki rata-rata kenaikan 6,15% (Ca) dan penurunan 2,81% (P), sedangkan pada perendaman dengan saliva buatan selama 14 hari memiliki rata-rata kenaikan 4,57% (Ca) dan penurunan 1,6% (P).
5. Ekstrak kulit semangka (*Citrullus lanatus*) memiliki pengaruh yang lemah terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui yang direndam selama 14 hari.

6.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan mencari metode ekstraksi kulit semangka yang lain sehingga kadar kalsium dan fosfor dari kulit semangka dapat lebih berpengaruh terhadap kadar kalsium dan fosfor gigi desidui.

2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui waktu efektif perendaman gigi desidui agar terjadi peningkatan kadar kalsium dan fosfor yang lebih signifikan.



DAFTAR PUSTAKA

- Acharya A, Kharadi MD, Dhavale R, Deshmukh VL, Sontakke AN. 2011. *High Salivary Calcium Level Associated With Periodontal Disease In Indian Subjects- A Pilot Study*. Oral Health Prev Dent ;9(2):195–200.
- Agus, Jamaludin. 2012. Analisis Kerusakan X-Ray Fluoresence (XRF). Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir – BATAN.
- Andriany, Poppy. 2008. Nutrisi pada Pertumbuhan Gigi Pra-Erupsi. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala Volume 8.
- Asmawati. 2018. Potensi Cangkang Udang sebagai Bahan Remineralisasi Gigi. Makassar Dent J 2018; 7(1): 46-49.
- Aswani, Nazly. 2010. Keragaman Genetik Beberapa Varietas Semangka (*Citrullus lanatus* [Thunb.] Matsum & Nakai var. *lanatus*) Berdasarkan Karakter Agronomi Dan Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum* Snyder & Hansen). Tesis. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Cakir, FY dkk. 2011. Chemical Analysis of Enamel and Dentin Following the Application of Three Different At-home Bleaching Systems. Operative Dentistry 36-5, 529-536.
- Cameron, AC. 2008. *Handbook of Pediatric Dentistry 2nd Edition*. London: Mosby.
- Chaerita, Maulani. 2005. Kiat Merawat Gigi Anak. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Cury JA, Tenuta LMA. 2009. *Enamel Remineralization: Controlling The Caries Disease or Treating Early Caries Lesions?*. Braz. oral res. June; 23 (1).
- Dahlan, Sopiudin. 2014. Besar Sampel dalam penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Dainti, E.A. 2010. Pengaruh Penambahan Hydroxyapatite terhadap Karakteristik Amalgam High Cooper Tipe Blended Alloy. Surabaya: Program Studi Fisika Universitas Airlangga.
- Danielsson NL, Hernell O, Johansson I: Human milk compounds inhibiting adhesion of mutans streptococci to host ligand-coated hydroxyapatite in vitro. Caries Res 2009, 43:171–178.
- Depkes, 2010. Undang-Undang Kesehatan. Departemen Kesehatan

RI. Jakarta.

Elvira, N. Langen., Jimmy F. Rumampuk., Michael A. Leman., 2017.

Pengaruh Saliva Buatan dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Kekerasan Resin Komposit *Nano Hybrid*.

Manado: Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi vol 6 no 1.

Ferrazzano, dkk. 2008. Protective Effect of Yoghurt Extract on Dental Enamel Demineralization in vitro. *Australian Dental Journal*, 53: 314 – 319.

Firmansyah., Sobir. 2010. Budi Daya Semangka. Jakarta: Penebar Swadaya.

Garg N, Garg A. Textbook of preclinical conservative dentistry. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2011.p. 36

Gladvin, G dkk. 2017. Mineral and Vitamin Composition Content in Watermelon Peel (Rind). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.

Gunawan, Harun A. 2006. *Jurnal Anatomi Indonesia: Pengaruh Tingkat pH Larutan Teri terhadap Perubahan Dimensi dan Kelarutan Kristal Apatit*. Jakarta, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, hal. 25-29.

Guyton AC. 2011. *Fisiologi Gastrointestinal: Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12*. Jakarta: EGC.

Haryani, Wiworo., Irma Siregar, Laras Agitya. 2016. Buah Mentimun dan Tomat Meningkatkan Derajat Keasaman (pH) Saliva dalam Rongga Mulut. *Semarang: Jurnal Riset Kesehatan*, 5 (1), 21-24.Imron, Abdillah. 2016. Jaringan Keras Gigi – Aspek Mikrostruktur dan Aplikasi

Riset. Aceh: Syiah Kuala University Press.

Jazaeri M, Malekzadeh H, Abdolsamadi H, Rezaei-Soufi L, Samami M. 2015. *Relationship Between Salivary Alkaline Phosphatase Enzyme Activity And The Concentration Of Salivary Calcium And Phosphate Ions*. *Cell J*. ;17(1):159–162.

Kantharia N, Naik S, Apte S, Kheur M, Kheur S, Kale B. 2014. *Nano-hydroxyapatite and its contemporary applications*. *Journal of Dental Research and Scientific Development*; 1:15–19.

Kemal, Prihatman. 2000. *Tentang Budidaya Pertanian*. Jakarta: BPP Teknologi. Hal. 1-16

Kurniawati, Maya, Chusida, Annisaa, Surmayono, Bambang.



- Penurunan kapasitas dan aktivitas antioksidan saliva akibat merokok. *Oral Biology Dental Journal* 2010 Vol 2, No. 2, 1-6.
- Lestari, Arum. 2014. Pengaruh Perendaman Gigi Terdemineralisasi di Dalam Jus Sawi Hijau (*Brassica juncea*) terhadap Tingkat Kekerasan Gigi (Kajian in vitro). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Maas & Dumont. 1999. Built to Last: Structure, Function, and Evolution of Primate Dental Enamel. *Evolutionary Anthropology*. Hal 133-152
- Maria, Angelica dkk. 2010. Mirostructure and Mineral Composition of Dental Enamel of Permanent and Deciduous Teeth. *Microscopy Research and Technique* 73:572-577 (2010).
- Megantoro, Aryo. 2008. Pengaruh Xylitol Proses Remineralisasi Enamel: Kualitatif Struktur Permukaan Enamel Gigi Menggunakan SEM. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan Volume VII No.2/2014*.
- Murthykumar K. 2014. *Saliva Composition and Function : A Review*. *International Journal of Pharmaceutical Science and Health Care*; 4(3) p 72-5.
- Nganvongpanit, Korakot dkk. 2017. Variation in Elemental Composition of Human Teeth and Its Application for Feasible Species Identification. *Forensic Science International, Volume 271*, 33-42.
- Noviyanti, dkk. 2017. Cangkang Telur Ayam sebagai Sumber Kalsium dalam Pembuatan Hidroksiapatit untuk Aplikasi Graft Tulang. Vol. 5 No. 3: 107-111.
- Nurzaman, dkk. 2012. Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut pada Manusia. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut Vol. 02 No. 12*.
- Odewunmi, N. A., Umoren, S. A., & Gasem, Z. M. (2015). Utilization of watermelon rind extract as a green corrosion inhibitor for mild steel in acidic media. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 21, 239–247. doi:10.1016/j.jiec.2014.02.030.
- Ogodo, A.C., Ugbogu, O.C., Ugbogu, A.E. 2015. Production of Mixed Fruit (Pawpaw, Banana, and Watermelon) Wine Using

- Saccharomyces cereviceae Isolated from Palm Wine. Spring Plus 4:683.
- Oktaviana, Intan. 2009. Pengaruh Lama Perendaman Gigi Dengan Jus Buah Pir (Pyrus Communis) Terhadap Perubahan Warna Gigi pada Proses Pemutihan Gigi Secara In Vitro. Fakultas Kedokteran Universitas Dipenogoro: Semarang.
- Panigoro, Syahril., dkk. 2015. Kadar Kalsium Gig yang Terlarut pada Perendaman Minuman Isotonik. Manado: Universitas Sam Ratulangi, Jurnal e-Gigi (eG), Vol.3.
- Park J, Lakes RS. 2007. *Biomaterials . An Introduction*. Berlin, Germany : Springer.
- Patra, J. K., Das, G., & Baek, K.-H. (2016). Phyto-mediated biosynthesis of silver nanoparticles using the rind extract of watermelon (Citrullus lanatus) under photo-catalyzed condition and investigation of its antibacterial, anticandidal and antioxidant efficacy. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 161, 200–210.
- Prajnanta F. 2003. Agribisnis Semangka Non-biji. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prasetyo, Galuh., dkk. 2015. Hubungan Tingkat Pengetahuan Mengenai Anatomi dan Karies Gigi dengan Status Karies Gigi. Bandung: Prosiding Penelitian Sivitas Akademika Unisba (Kesehatan).
- Preetha, A dan Banerjee, R. 2005. Comparison of Artificial Saliva Substitutes. India: Trend 2005 Feb.
- Prihartanti, Septiana. 2015. Kadar Fosfat Gigi Setelah Aplikasi Ekstrak Kulit Pisang Kepok Kuning 80%(*Musa paradisiaca L.* Kepok) sebagai Bahan Alami Pemutih Gigi Kajian in vitro. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Putri, M.H., Herijulianti, Nurjannah. 2011. Ilmu Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi. Jakarta: EGC.
- Raghda, Sultan dkk. 2017. Antimicrobial, Antibiofilm, and Antiplasmid Activity of Fruit Peel Extract on Bacterial Dental Caries. Baghdad University, Iraq.
- Riskesdas. 2013. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI. Hal.110-119
- Rahmawati, Dwi Putri. 2017. Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan Terhadap Aktifitas Antioksidan Ekstrak Daun

- Sembung (*Blumea balsamifera* L.). Skripsi: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Rosika K., Arif Nugroho. 2005. Aplikasi XRF (X-Ray Fluorescence) untuk Analisa Unsur dalam Bahan. Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional & Expo IPTEK MIPA, FMIPA-UI Depok.
- Rosika K., Dian A., Djoko K. 2007. Pengujian Kemampuan XRF Untuk Analisis komposisi Unsur Paduan Zr-Sn-Cr-Fe-Ni. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir, Pusat Teknologi Nuklir bahan dan radiometri (PTNBR) BATAN, Bandung.
- Sabel, N., 2012, Enamel of Primary Teeth Morphological and Chemical Aspect. *Swedish Dental Journal* 222:1-13.
- Saifudin A, Rahayu, Teruna. 2011. Standardisasi Bahan Obat Alam. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Santosa, Imam., Sulistiawati Endah. 2014. Ekstraksi Abu Kayu dengan Pelarut Air Menggunakan Sistem Bertahap Banyak Beraliran Silang, *Jurnal Chemica* Vol. 1. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Scheid, Rickne R dkk. 2012. *Woelfel's Dental Anatomy 8th Edition*. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins, a Wolters Kluwer Business.
- Sherwood L. 2012. *Sistem Pencernaan: Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem* Ed 7. Jakarta: EGC.
- Shita, Amandia Dewi Permana. 2010. Pengaruh Kalsium terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *Jember: Stomatognatic (J.K.G Unej)* Vol.7 No. 3: 40-44.
- Sinaga A. 2013. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan perilaku Ibu dalam Mencegah Karies Gigi Anak Usia 1-5 Tahun di Puskesmas Babakan Sari Bandung. *Jurnal Darma Agung*. XXI: 1-10.
- Stanley, J. Nelson, dkk. 2010. *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology* 9th Ed. Missouri: Saunders Elsevier.
- Swarjana, Ketut. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: ANDI. Hal. 70-71.
- Syafira G, Permatasari R, Wardani N. Theobromine effect on enamel surface microhardness: in vitro. *Journal od Dentistry Indonesia* 2012; 19(2):32-6.
- Syukri. 2008. *Kimia Dasar*. Bandung : ITB Pers.

- Valentina, dkk. 2015. Gambaran Kadar Fosfor Darah pada Lanjut Usia 60-74 Tahun. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, Volume 3 Nomor 2.
- Vasudevan DM. 2012. *Textbook Of Biochemistry For Dental Student* 2 nd Ed. New Delhi: JP Medical Ltd. P. 68.
- Wang X, Mihailova B, Klocke A, Heidrich S, Bismayer U. 2011. *Effect of Artificial Saliva on The Apatite Structure of Eroded Enamel*. *International Journal of Spectroscopy*.
- Wihardjo S, 2007. Bertanam Semangka. Yogyakarta: Kanisius.
- World Health Organization. 2003. Oral Health Information System (Oral Health Surveillance).
- Yamaguchi, T., Hanabusa, M., Hosoya, N., Chiba, T., Yoshida, T., & Morito, A. 2015. *Enamel Surface Changes Caused By Hydrogen Sulfide*. *Journal of conservative dentistry : JCD*, 18(6), 427-430.

