

**Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L) sebagai Bahan Pembersih Gigi Tiruan dan Mencegah Perlekatan *Candida albicans* pada Basis Plat Akrilik**

**(Cocoa Pod Husk (*Theobroma cacao* L) As Denture Cleansing and Preventing the attachment of *Candida albicans* on acrylic base plate)**

**Widyapramana Dwi Atmaja**

Bagian Biomaterial Prodi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**ABSTRACT**

Nowadays development of natural materials as an alternative denture cleanser is being developed. The use of natural ingredients is intended to reduce costs and minimize the side effects of synthetic material. One of the natural ingredients that are developed are skin of chocolate or cocoa pod husk (*Theobroma cacao* L). Indonesia is the third largest producer of cocoa bean in the world. One of the residues produced after removal of the cocoa bean from the fruit is cocoa pod husk (CPH). Cleaning of denture, mechanically or chemically is the effort to prevent oral candidiasis and denture stomatitis. Denture cleaning agents with chemical solution is used to remove plaque formation, mucin, discoloration, food residue, tartar and bad breath. Cocoa skin extract 2% and 0.5% as a mouthwash can reduce the number of colonies of *Streptococcus* sp. Ointment 10% cocoa skin extract also has the ability to reduce colonies of *Streptococcus* sp in patients with aphthous stomatitis. The objective of this study literature is to determine the ability of anti candida from cocoa pod husk as an alternative denture cleanser material. This is due to the activity of the active ingredient of cocoa flavonoids and polyphenols that are comprised of catechins.

**Keywords:** denture cleanser, candidiasis, cocoa pod husk.

**Korespondensi (Correspondence):** Bagian Biomaterial Prodi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Email: omi\_wd@yahoo.com

Basis gigi tiruan dengan bahan resin akrilik polimetil metakrilat jenis heat cured bersifat tidak toksik, tidak iritasi, tidak larut dalam cairan rongga mulut, estetik baik, mudah dimanipulasi, mudah direparasi dan sangat kecil terjadi perubahan dimensi.<sup>1</sup> Namun resin akrilik mempunyai tingkat porositas yang lebih besar dibanding bahan lain, seperti ceramic atau metal. Hal ini disebabkan oleh adanya sisa monomer dan kemampuannya untuk menyerap air.<sup>2</sup>

Basis gigi tiruan di dalam rongga mulut tidak bersentuhan langsung dengan mukosa rongga mulut, oleh karena terdapat lapisan tipis saliva yang berfungsi sebagai pelindung jaringan dibawah basis gigi tiruan dan membantu retensi gigi tiruan. Lapisan tipis saliva yaitu pelikel merupakan mediator respon biologis yang dapat memicu perlekatan mikroorganisme sehingga membentuk plak. Dan mukosa yang tertutupi basis gigi tiruan tersebut akan sulit dibersihkan.<sup>3</sup>

Plak pada permukaan basis gigi tiruan akan menyebabkan bau mulut, perubahan warna, peradangan dan infeksi rongga mulut atau disebut denture stomatitis. *Candida albicans* merupakan fungi patogen oportunistik yang paling sering menginfeksi rongga mulut. *Candida albicans* merupakan salah satu fungi yang berperan pada pembentukan plak dan banyak ditemukan pada permukaan gigi tiruan melalui ikatan polisakarida dan glikoprotein. *Streptococcus mutans* sebagai bakteri inisiator pembentukan

plak. *Streptococcus mutans* akan mengubah sukrosa menjadi polimer glukosa ekstraseluler (glukan) melalui enzim glukosiltransferase. Glukan akan digunakan oleh mikroorganisme lain untuk melakukan koagregasi, termasuk *Candida albicans*.<sup>4</sup>

*Candida albicans* merupakan penyebab candidiasis dan denture stomatitis. Usaha pencegahan candidiasis dan denture stomatitis yaitu pembersihan gigi tiruan secara rutin baik secara mekanis atau kimiawi. Pemakai gigi tiruan biasanya menggunakan bahan pembersih gigi tiruan dengan larutan pembersih kimiawi untuk menghilangkan pembentukan plak, musin, diskolorisasi endogenus, sisa makanan dan karang gigi, serta bau mulut karena pemakaian gigi tiruan. Hal ini disebabkan pembersihan gigi tiruan dengan memoles gigi tiruan sulit dilakukan olah pasien dirumah.<sup>5</sup>

Craig dkk (2000) menyatakan bahwa pembersih gigi tiruan harus mempunyai syarat yaitu tidak toksik, mudah diaplikasikan, tidak mengiritasi jaringan, dapat menghilangkan sisa makanan baik organik maupun anorganik, tidak merusak bahan gigi tiruan, stabil dalam penyimpanan, dan bersifat bakteriosid dan fungisida. Bahan pembersih gigi tiruan yang biasa digunakan adalah sodium hipoklorit dan klorheksidin. Bahan ini merupakan bahan yang mudah didapatkan dan relatif murah. Kedua bahan tersebut merupakan desinfektan dan dapat mengurangi mikroorganisme dan mencegah pembentukan plak. Tetapi, kedua bahan ini

mempunyai kekurangan yaitu dapat menyebabkan perubahan warna pada basis gigi tiruan dan memudahkan pigmen yang terkandung pada resin akrilik.<sup>1</sup>

Saat ini dikembangkan penggunaan bahan alami sebagai alternatif penggunaan bahan sintetik. Pemakaian bahan alami dimaksudkan untuk menekan biaya dan meminimalkan efek samping penggunaan bahan sintetik. Salah satu bahan alami yang dikembangkan adalah coklat atau kakao (*Theobroma cacao* L). Kakao mempunyai banyak manfaat di bidang kesehatan antara lain dapat mengurangi resiko penyakit jantung dan aterosklerosis.<sup>6</sup> Ekstrak kulit kakao 2% dan 0,5 % sebagai obat kumur mampu mengurangi jumlah koloni *Streptococcus sp.*<sup>7</sup>

Salep ekstrak kulit kakao 10% juga mempunyai kemampuan untuk menurunkan jumlah koloni *Streptococcus sp* pada penderita stomatitis aphtosa.<sup>7</sup> Hal ini disebabkan karena aktivitas bahan aktif dari kakao yaitu flavonoid dan polifenol yang terdiri dari katekin.<sup>8</sup>

Tujuan telaah pustaka ini adalah untuk mengetahui kemampuan kulit buah kakao dapat berfungsi sebagai anti candida yang digunakan dalam pembersih gigi tiruan. Hal ini disebabkan karena aktivitas bahan aktif dari kakao yaitu flavonoid dan polifenol yang terdiri dari katekin.

#### ***Candida albicans* pada Plat Gigi Tiruan Resin Akrilik**

Kolonisasi *Candida sp* pada rongga mulut mulai ditemukan oleh Hipokrates pada 337 sebelum masehi. Hipokrates menyebutkan bahwa lesi rongga mulut disebabkan oleh *Candida*. Ada 150 spesies pada genus *Candida*. Tujuh spesies yang penting dalam patogenitas penyakit yaitu *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida parapsilosis*, *Candida krusei*, *Candida kefyr*, *Candida glabrata*, dan *Candida guilliermondii*. *Candida albicans* merupakan jamur yang paling banyak diisolasi dari tubuh manusia sebagai komensalisme atau patogen oportunistik. *Candida albicans* dapat hidup pada suasana yang sangat kering, tetapi dia dapat tumbuh dengan baik pada suasana yang lembab.<sup>9</sup>

Genus jamur *Candida* merupakan flora normal yang hidup di dalam rongga mulut, vagina dan saluran pencernaan manusia. Dalam rongga mulut spesies *Candida* yang paling dominan adalah *Candida albicans*, yaitu sebesar 50% dari seluruh flora normal mulut, tetapi dalam rongga mulut yang sehat dan bersih jamur ini hanya ditemukan dalam jumlah kecil saja yaitu kurang dari 200 sel/ml saliva.<sup>10</sup>

Jamur ini bersifat saprofit tetapi dapat berubah menjadi patogen bila terdapat faktor-faktor predisposisi antara lain, kebersihan mulut yang buruk, penyakit sistemik yang kronis, kebiasaan merokok, memakai gigi tiruan yang kurang baik, sedang dalam pengobatan antibiotik jangka

panjang atau sedang menjalani terapi radiasi. Pada keadaan tersebut terjadi ketidakseimbangan pertumbuhan pada flora normal mulut lain yang dapat menyebabkan *Candida albicans* tumbuh dengan lebih cepat dan bertambah banyak untuk kemudian menginfeksi jaringan hospesnya.<sup>10</sup>

*Candida albicans* dapat melekat pada gigi tiruan resin akrilik melalui interaksi spesifik. Ikatan terjadi antara mannoprotein *Candida albicans* dengan protein saliva dan mucin. Gigi tiruan resin akrilik yang berada di rongga mulut akan segera dilapisi oleh pelikel saliva dan mengadsorpsi protein saliva secara selektif.<sup>11</sup> Saliva dan serum merupakan sarana kolonisasi *Candida* dan pembentukan biofilm yang terdiri dari blastophere dan hyphae *Candida*.<sup>12</sup>

#### **Biofilm pada Plat Gigi Tiruan Resin Akrilik**

Biofilm merupakan suatu kompleks agregasi mikroorganisme yang tumbuh diatas substrat padat. Plak merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kumpulan berbagai mikroorganisme (terutama bakteri) pada permukaan gigi yang berada dalam suatu polimer matriks bakteri dan saliva. Plak merupakan biofilm yang terbentuk di dalam rongga mulut.<sup>13</sup>

Plak gigi merupakan komunitas mikroorganisme yang ditemukan diatas permukaan gigi sebagai suatu biofilm, melekat pada suatu matrik polimer host dan bakteri utama.<sup>14</sup> Saieb dan Catherine (2009) menyatakan bahwa biofilm merupakan kelompok atau komunitas mikroorganisme yang telah melekat dengan sendirinya pada suatu permukaan dalam lingkungan yang lembab dan ditemukan dalam lingkungan yang cukup aliran nutrisi.

Bakteri plak gigi merupakan suatu biofilm yang melekat kuat pada permukaan gigi, restorasi, dan protesa. Pola perkembangan biofilm dapat dibagi menjadi 3 fase yaitu : Perlekatan bakteri pada permukaan padat, Pembentukan mikrokoloni pada permukaan gigi, Pembentukan maturasi, biofilm plak subgingiva.<sup>16</sup>

Perlekatan awal bakteri dimulai dari pembentukan pelikel. Pelikel merupakan suatu lapisan tipis protein saliva yang melekat pada permukaan gigi dalam waktu beberapa menit setelah gigi dibersihkan. Pelikel bekerja seperti double sided adhesive tape, dimana salah satu sisi melekat pada permukaan gigi dan lainnya disisi yang lain, sehingga memberikan permukaan lengket yang memfasilitasi perlekatan bakteri pada permukaan gigi.<sup>16</sup>

Semua permukaan rongga mulut, termasuk semua jaringan keras dan protesa, akan dilapisi oleh pelikel glikoprotein yang berasal dari saliva dan cairan krevikular gingiva, 2 jam setelah gigi dibersihkan. Komponen spesifik pelikel pada permukaan yang berbeda sangat bervariasi komposisinya. Pada tahap awal pelikel enamel, komposisi asam aminonya berbeda

dengan saliva. Hal ini menunjukkan bahwa pelikel terbentuk dengan selective adsorption dari lingkungan makromolekul.<sup>17</sup>

Mekanisme yang terlibat pada pembentukan pelikel enamel terdiri dari kekuatan elektrostatis, van der Waals, dan hidrofobik. Permukaan hidroksiapatit mempunyai muatan negatif pada gugus fosfatnya, yang mana akan berinteraksi secara langsung atau tidak dengan muatan positif komponen makromolekul saliva dan cairan krevikular gingiva.<sup>17</sup>

Pelikel berfungsi sebagai barier proteksi, memberikan lubrikasi pada permukaan dan mencegah kerusakan jaringan. Akan tetapi, pelikel juga memberikan substrat untuk perlekatan bakteri. Sebab sel epitel jaringan lunak selalu lepas secara terus menerus, sehingga kehidupan bakteri selalu terganggu. Disisi lain, pelikel pada permukaan keras gigi memberikan substrat sehingga bakteri tumbuh dan mengalami akumulasi secara progresif untuk membentuk plak gigi.<sup>17</sup>

Setelah beberapa jam pembentukan pelikel, bakteri mulai melekat pada bagian terluar pelikel. Bakteri menyatu dengan pelikel dan bakteri yang lain dengan struktur seperti rambut, disebut fimbriae. Sekali bakteri menempel, bakteri tersebut akan memulai menghasilkan bahan-bahan untuk merangsang bakteri lain yang masih bebas untuk ikut membentuk koloni.<sup>16</sup>

Pada awal kolonisasi bakteri pada permukaan gigi yang dilapisi oleh pelikel adalah mikroorganisme gram positif fakultatif, seperti *Actinomyces* dan *Streptococcus sanguis*. Koloni ini melekat pada pelikel melalui molekul spesifik, yang disebut dengan "adhesin". Adhesin ini terdapat pada permukaan bakteri kemudian berinteraksi dengan reseptor pada pelikel gigi. Misalnya, sel *Actinomyces viscosus* mempunyai struktur protein fibrous disebut fimbriae. Fimbriae ini berada pada permukaan sel bakteri. Protein adhesin pada fimbriae mengikat protein kaya prolin yang ditemukan pada pelikel gigi secara khusus. Mekanisme ini menghasilkan perlekatan sel bakteri pada permukaan gigi yang dilapisi oleh pelikel.<sup>17</sup> Setelah itu, bakteri akan terangsang untuk mengeluarkan suatu produk ekstraseluler yang membantu penjangkaranannya dan melindungi perlekatan bakteri.<sup>16</sup>

Pembentukan mikrokoloni terjadi satu kali pada permukaan gigi yang telah ditutupi bakteri yang telah menempel. Awalnya, biofilm tumbuh melalui pembelahan sel bakteri yang menempel, melalui perlekatan bakteri baru. Kemudian terjadi proliferasi bakteri dan tumbuh pada permukaan gigi. Pertumbuhan plak lebih cepat dua kali pada awal pertumbuhan dan lebih lambat pada proses maturasi. "*Bacteria blooms*" merupakan suatu periode ketika spesies spesifik atau kelompok spesies tumbuh sangat cepat.<sup>16</sup>

Gelombang kedua koloni bakteri

melekat pada bakteri yang sudah melekat terlebih dahulu pada pelikel, biasanya terdiri dari *Prevotella intermedia*, *Prevotella loescheii*, *Captinocytophaga spp.*, *Fusobacterium nucleatum* dan *Porphyromonas gingivalis*. Perlekatan antara mikroorganisme yang satu dengan yang lain disebut coaggregasi.<sup>17</sup> Coaggregasi merupakan kemampuan koloni baru bakteri untuk menempel pada sel yang sebelumnya telah menempel terlebih dahulu. Bakteri mengelompok bersama untuk membentuk "sessile", mikro koloni berbentuk jamur yang menempel pada permukaan gigi dengan dasar yang sempit. Hasil coaggregasi merupakan pembentukan suatu kompleks bakteri berbeda yang berikatan dengan yang lain.<sup>16</sup>

Mekanisme perlekatan koloni kedua pada bakteri yang sudah melekat pertama kali pada pelikel melalui interaksi highly specific stereochemical molekul protein dan karbohidrat yang terletak pada permukaan sel bakteri. Selain itu, juga melalui interaksi dengan kekuatan hidrofobik, elektrostatis, dan van der Waals.<sup>17</sup>

#### Pembersih Gigi Tiruan

Resin akrilik sebagai bahan basis gigi tiruan seperti juga gigi asli dapat sebagai tempat menempel sisa makanan, hal ini mengganggu kebersihan dan kesehatan rongga mulut. Pembersihan permukaan fitting surface gigi tiruan secara teratur dan rutin sangat menunjang bagi dan kesehatan rongga mulut pasien. Pembersih gigi tiruan sebaiknya mempunyai kemampuan menghilangkan plak dan mencegah penimbunan plak kembali, diskolorisasi eksogen, sisa makanan, dan karang gigi.<sup>11</sup>

Metode yang dapat digunakan untuk membersihkan gigi tiruan yaitu dengan cara memoles gigi tiruan dan pembersihan secara kimiawi. Metode dengan memoles gigi tiruan merupakan metode yang sulit dilakukan di rumah. Selain itu, apabila terlalu sering akan menyebabkan kerusakan pada basis gigi tiruan. Metode kimiawi yaitu dengan cara merendam gigi tiruan dalam larutan pembersih.<sup>11</sup>

Craig (2000) menyatakan bahwa bahan gigi tiruan harus mempunyai sifat non toksik, mudah dibersihkan, tidak mengandung bahan yang mengiritasi, dapat menghilangkan sisa makanan yang organik dan inorganik, tidak merusak semua bahan yang digunakan sebagai gigi tiruan, tidak membahayakan mata, kulit, dan pakaian, stabil dalam penyimpanan dan bersifat bakterisid dan fungisid.

Larutan bahan pembersih gigi tiruan pada umumnya mengandung bahan antimikroba. Bahan ini akan membunuh mikroorganisme yang dapat menyebabkan plak gigi tiruan, seperti *streptococcus*, *fusobacterium* dan *Velinella sp.*<sup>5</sup>

### Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L)

Tanaman kakao tumbuh pada daerah ekuatorial dan subekuatorial (antara 200 lintang utara dan 200 lintang selatan). Area ini disebut sabuk kakao. Negara-Negara yang memproduksi kakao adalah Ekuador, Brazil, Pantai Gading, Ghana, Kamerun, Malaysia, Indonesia dan Venezuela.<sup>7</sup>

Kulit buah kakao merupakan kulit bagian luar yang menyelubungi biji kakao dengan tekstur kasar, tebal, dan keras. Sebanyak 75 % bahan kering dari keseluruhan buah kakao merupakan kulit buah kakao. Diperkirakan kulit buah kakao yang dihasilkan di Indonesia setiap tahunnya sebanyak 11.501 ton dan jumlah itu akan terus meningkat. Kulit buah kakao ini merupakan limbah yang akan dibuang dan tidak digunakan lagi.<sup>7</sup>

Ekstrak kulit kakao disebut pigmen kakao merupakan campuran dari flavonoid yang terkondensasi atau terpolimerasi, seperti antosianidin, katekin, leukoantosianidin dan glukosa. Ekstrak tersebut dapat menghambat efek sitopatik HIV dalam kultur sel. Aktivitas anti HIV ini lebih dikaitkan dengan penghambatan adsorpsi virus dibanding inhibisi replikasi virus setelah adsorpsi.<sup>7</sup>

Flavonoid merupakan metabolit sekunder tumbuhan. Flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan. Zat ini terdapat pada tumbuhan yang mempunyai pigmen merah/biru pada bunganya. Zat ini mempunyai fungsi sebagai pelindung terhadap serangan mikroba dan infeksi.<sup>7</sup>

Katekin merupakan campuran fitokimia flavonoid yang banyak ditemukan pada teh hijau. Katekin mempunyai efek antioksidan yang dapat mencegah kanker dan penyakit jantung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa katekin mempunyai sifat protektif termasuk kardioprotektif, kemoprotektif, dan antimikroba.<sup>7</sup>

### Lama dan Waktu Perendaman Gigi Tiruan

Gigi tiruan harus selalu dibersihkan untuk mencegah adanya akumulasi *Candida albicans* yang dapat menyebabkan denture stomatitis. Metode yang dilakukan oleh pemakai gigi tiruan yaitu dengan menyikat atau merendam gigi tiruan. Perendaman gigi tiruan biasanya menggunakan zat kimia seperti larutan peroksida alkalin, buffer hipoklorit alkalin, asam, enzim dan desinfektan.<sup>18</sup>

Perendaman gigi tiruan pada malam hari selama 6-8 jam dengan larutan peroksida alkalin efektif untuk menghilangkan plak, tetapi kurang mampu menghilangkan kalkulus dan stain. Perendaman dengan buffer hipoklorit alkalin 1 minggu sekali selama 6-8 jam efektif melepaskan stain dan kalkulus, tetapi menyebabkan tarnish pada logam. Perendaman dengan klorheksidin 4% selama 15 menit sangat efektif sebagai desinfektan.<sup>18</sup> Tetapi perendaman lebih dari 105 menit menyebabkan perubahan warna pada resin akrilik.<sup>1</sup>

### PEMBAHASAN

Kulit buah kakao merupakan limbah terbesar yang dihasilkan oleh petani dan pengelola tanaman kakao. Kulit buah kakao ini hanya dapat digunakan sebagai makanan ternak dan mudah membusuk. Di sisi lain kulit buah kakao mengandung banyak komponen bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai agen terapeutik kedokteran gigi salah satunya sebagai bahan yang dapat mencegah perlekatan jamur *Candida albicans*. Koloni *Candida albicans* pada gigi tiruan akrilik dapat menyebabkan denture stomatitis atau peradangan pada jaringan lunak di bawah basis gigi tiruan.

Komponen bioaktif kulit kakao yaitu flavonoid, saponin, katekin kemungkinan dapat mencegah inisiasi perlekatan pelikel dan pembentukan glukan oleh *Streptococcus mutans*, sehingga perlekatan *Candida albicans* tidak terjadi. Pada penelitian invitro yang dilakukan oleh Purwitasari menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah kakao dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans*.<sup>19</sup>

Kandungan flavonoid dari kulit buah kakao diduga mempunyai aktivitas antibakteri dalam hal ini menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* sebagai mikroorganisme inisiator perlekatan *Candida albicans*, dan anti jamur dengan menghambat pertumbuhan pertumbuhan *Candida albicans* itu sendiri. Flavonoid merupakan senyawa fenol alami pada tumbuhan.

Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri dan antijamur kemungkinan dengan merusak protein membran dinding sel bakteri dengan cara denaturasi. Pendenaturasi ini akan menyebabkan ikatan protein membran sel rusak dan akhirnya sel akan mengalami lisis. Selain itu, Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun terhadap mikroba dan merupakan persenyawaan glukosida yang terdiri dari gula yang terikat dengan flavon sebagai antijamur.<sup>20</sup>

Komponen aktif saponin pada kulit buah kakao diduga kuat dapat mencegah perlekatan *Candida albicans*. Saponin merupakan komponen aktif yang menyebabkan peningkatan tegangan permukaan membran sel melalui proses esterifikasi atau penyabunan.<sup>20</sup>

Sedangkan katekin kulit buah kakao aktivitas antibakterinya hampir sama dengan aktivitas antibakteri pada katekin teh, yaitu dengan menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan pembentukan glukan.<sup>7</sup>

### KESIMPULAN

Kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembersih gigi tiruan dalam mencegah perlekatan *Candida albicans* pada basis plat akrilik. Hal ini disebabkan karena aktivitas bahan aktif dari kakao yaitu flavonoid dan

polifenol yang terdiri dari katekin.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. David. Elli M. Perubahan Warna Lempeng Resin Akrilik yang Direndam dalam Larutan Disinfektan Sodium Hipoklorit dan Klorheksidin. *Maj Ked Gigi. (Dent J)* 2005, 38(1): 36-40.
2. Wahyuningtyas E. The Graptophyllum pictum Extract Effect on Acrylic Resin Complete Denture Plaque Growth. *Maj Ked Gigi. (Dent J)* 2005, 38(4): 201-204.
3. Cevanti TA. Tuti K. Markus B. Hubungan Lama Pemakaian Gigi Tiruan Lengkap dengan Jumlah Koloni *Candida* Sp dalam Saliva. *Jurnal PDGI* 2007, 57 (2): 70-76.
4. O'Sullivan J. Howard FK. Richard DC. Adhesion of *Candida albicans* to Oral Streptococci is Promoted by Selectivity Adsorption of Salivary Proteins to The Streptococcal Cell Surface. *Microbiology* 2000, 146: 41 - 48.
5. Craig, R.G., Power J.M., Wataha J.C. *Cement: Dental Materials Properties and Manipulation*, 7th ed. St Louis: Mosby Inc. 2000. p.129-31
6. Adamafio NA. Afeke IK. Wepeba J. Ali EK. Quaye FO. Biochemical Composition and In Vitro Digestibility Cocoa (Theobroma Cacao) Pod Husk, Cassava (Manihot Eskulenta) Peel and Plaintain (Musa Paradisica) Peel. *Ghana J. Sci.* 2004, 44:29-38.
7. Burharudin DP. Daya Hambat Obat Kumur yang Mengandung Ekstrak Cocoa Pod Husk terhadap Streptococcus Sp. *Jurnal Kesehatan Gigi Masyarakat Universitas Hasanudin* 2007, Edisi Suplemen (1): 36-42.
8. Ferrazzano GF. Amato I. Ingenito A. De Natale A. Pollio A. Anti-cariogenic effects of polyphenols from plant stimulant beverages (cocoa, coffee, tea). *Fitoterapia* 2009, 80: 255-262
9. Cannon RDAR. Holmes AB. Manson BC. Monk. Oral *Candida*: Clearance, Colonization or Candidiasis? *J Dent Res.* 1995, 74: 1152 - 62.
10. Samaranayake, L.P. *Essential Microbiology for Dentistry*, 2nd Edition, Elsevier. 2002: p. 238
11. Sunarintyas SS. Perlekatan Koloni *Candida albicans* pada Permukaan Lempeng Gigi Tiruan Resin Akrilik. *Maj Ked Gigi (Dental Journal)* 1995, 28 (4): 127 - 9.
12. Rahardjo MB. Hiroki N. Takaharu Y. Taizo H. Kemampuan Denture Cleansers Menghilangkan *Candida albicans* Biofilm dan Pengaruhnya terhadap Soft Denture Lining Materials. *Jurnal PDGI* 1995, 44 (3): 75-81.
13. Chrismirina S. Agoeng T. Soenarso B. Pembentukan Mikrobial Biofilm dalam Rongga Mulut. *Indonesian Journal of Dentistry* 2006, 13(1): 55-60.
14. Marsh PD. Dental Plaque As A Biofilm and A Microbial Community-Implication For Health and Disease" *BMC Oral Health* 2006, 6 (Suppl 1)
15. Saieb F. Catherine A. "Biofilm Formation", 2009: <http://carambola.usc.edu/research/biophysics/Biofilms4Web.html>
16. Gehrig JSN. Dental Plaque Biofilm. 2003: <http://www.lww.com/>
17. Carranza. *Clinical Periodontology*. Philadelphia: WB Saunders Company. 2002. p. 98 - 100.
18. Rikmasari R. Metode dan Bahan Pembersih Gigi Tiruan, *Jurnal Kedokteran Gigi* 1998,10 (2):20-22.
19. Purwitasari P. Pengaruh Perendaman Berbagai Konsentrasi Ekstrak Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) sebagai Bahan Pembersih Gigi Tiruan Plat Resin Akrilik terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. SKRIPSI. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Jember. 2013.
20. Robinson, Trevor. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Alih bahasa: Padmawinata, K. dari *The Basic of Higher Plants* 6 th Ed. Bandung: ITB. 1995.