

PERBEDAAN DAYA HAMBAT PASTA GIGI BERBAHAN HERBAL TERHADAP PERTUMBUHAN *STREPTOCOCCUS MUTANS*

Susi¹, Hafni Bachtiar², Nidia Sali¹

Abstrak

Karies gigi dan penyakit periodontal dapat dicegah dengan mengontrol pembentukan plak secara teratur. Penggunaan pasta gigi herbal dapat memberikan efek kimia untuk mengontrol pembentukan plak. Studi terdahulu mendapatkan bahwa pasta gigi herbal dapat mengurangi jumlah bakteri utama pada rongga mulut yaitu *Streptococcus mutans*. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti perbedaan daya hambat beberapa pasta gigi herbal (mengandung siwak, cengkeh, dan daun sirih) terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Metode penelitian adalah eksperimental dengan meletakkan cakram yang sudah direndam dengan pasta gigi ke medium agar darah yang mengandung koloni *Streptococcus mutans*. Uji daya hambat bakteri dilakukan dengan metode difusi. Terbentuknya zona bening di sekitar koloni bakteri menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Hasil uji satu arah ANOVA menunjukkan adanya perbedaan daya hambat yang bermakna antar pasta gigi herbal yang digunakan ($p < 0.05$). Ketiga pasta gigi didapatkan memiliki kemampuan antibakteri kuat dengan rata-rata zona hambat 16.075 mm, 13.375 mm dan 11.080 mm. Jadi dapat disimpulkan bahwa pasta gigi herbal mempunyai efek anti bakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan efek anti bakteri terkuat di tunjukkan oleh pasta gigi mengandung cengkeh.

Kata kunci: Pasta gigi herbal, zona inhibisi, *Streptococcus mutans*.

Abstract

Dental caries and periodontal disease can be eliminated by regularly control plaque formation. The usage of herbal toothpaste is able to give chemical effect toward plaque control. Previous studies shown that the usage of herbal toothpaste was able to reduce the growth of *Streptococcus mutans*, the main bacteria in the mouth. The study aimed at investigating the difference of zone of inhibition of several herbal toothpastes (siwak-, cloves-, and betel leaves-contained) toward the growth of *Streptococcus mutans*. This study was experimental research using disc that had been immersed and subsequently put it onto Blood agar medium that contain *Streptococcus mutans*. Inhibition test of the growth of bacteria was done by using diffusion method and was said as positif result when clear zone surrounding the colony of *Streptococcus mutans* was identified. One way ANOVA test result showed there was a significant difference of inhibition effect among those three herbal toothpaste ($p < 0.05$). The average diameter of zone of inhibition of clove-, siwak-, and betel leaves-containing toothpaste were 16.075 mm, 13.375 mm and 11.080 mm respectively. Hence, it can be concluded that herbal toothpaste has shown anti-bacterial effect toward the growth of *Streptococcus mutans* in which the strongest anti-bacterial effect were shown by clove-containing toothpaste.

Keywords: Herbal toothpaste, zone of inhibition, *Streptococcus mutans* bacteria.

Afiliasi Penulis : 1. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas 2. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas
Korespondensi: Susi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Andalas. Jl.Perintis Kemerdekaan Padang 25127. Indonesia susiabidin@gmail.com, HP: +62 8126752834

PENDAHULUAN

Karies dan penyakit periodontal merupakan penyakit pada rongga mulut yang banyak ditemukan pada masyarakat di Indonesia. Survei Kesehatan Rumah Tangga tahun 2004 menyatakan bahwa, prevalensi karies di Indonesia mencapai 90,06%. Riset Kesehatan Dasar tahun 2007 menyatakan bahwa indeks DMF-T untuk daerah Sumatera Barat adalah 5.25, yang berarti telah melebihi indeks DMF-T yang telah ditetapkan WHO, yaitu 3.¹

Rongga mulut manusia mempunyai lebih dari 300 spesies bakteri dan bakteri ini dapat berkembang pada plak di rongga mulut. *Streptococcus mutans* merupakan salah satu bakteri utama yang ditemukan pada plak dan merupakan penyebab utama karies. Beberapa studi mengenai karies menyatakan bahwa patogenitas dari plak berhubungan dengan jumlah *Streptococcus mutans*.²

Studi klinis menunjukkan bahwa karies gigi adalah salah satu penyakit manusia yang utama disebabkan oleh mikroba rongga mulut. Penelitian yang dilakukan oleh J. Clarke tahun 1924, *Streptococcus mutans* telah terbukti menjadi salah satu mikroba yang paling kompleks dalam tubuh manusia.³

Hasil penelitian Keyes tahun 1960, memperlihatkan bahwa plak didominasi oleh *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus*. *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus* merupakan bakteri kariogenik karena mampu membentuk asam dari karbohidrat yang difermentasikan dengan segera. Bakteri tersebut dapat tumbuh dalam suasana asam dan melekat pada permukaan gigi karena kemampuannya membuat polisakarida ekstra-

sel. Polisakarida ini terdiri dari polimer glukosa yang menyebabkan matriks plak gigi mempunyai konsistensi seperti gelatin, sehingga bakteri-bakteri terbantu untuk melekat pada permukaan gigi.⁴

Plak memegang peranan penting dalam etiologi karies dan penyakit periodontal. Pencegahan karies dan penyakit periodontal dapat dilakukan dengan mencegah pembentukan plak dan membersihkan plak secara teratur. Usaha pengontrolan plak harus diarahkan pada dua tujuan yaitu membatasi jumlah *Streptococcus mutans* untuk pencegahan karies serta memelihara kesehatan gingiva dengan eliminasi plak pada area subgingiva secara mekanis maupun kimiawi.²

Pengontrolan plak secara mekanis dapat dilakukan dengan penyikatan gigi secara teratur. Pasta gigi merupakan bahan pembantu sikat gigi dalam menghambat pertumbuhan plak secara kimiawi.⁵ Penggunaan pasta gigi sebagai bahan abrasif berfungsi untuk membersihkan dan menghaluskan permukaan gigi. Bahan antibakteri yang terdapat pada pasta gigi memberikan efek teraupetik sehingga dapat menekan *Streptococcus mutans* sebagai penyebab terbentuknya karies.⁶

Pasta gigi yang mengandung fluorida sebagai salah satu bahan kimia dalam pasta gigi dapat meningkatkan ion fluor pada permukaan gigi. Ion fluor tersebut akan menghambat kolonisasi bakteri.⁷ Beberapa penelitian menemukan bahwa penggunaan fluorida dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan fluorosis dan apabila tertelan menyebabkan gangguan pencernaan.⁸

Penggunaan bahan ekstrak tumbuh-tumbuhan (herbal) merupakan salah satu pilihan sebagai antibakteri dalam

pasta gigi yang aman untuk digunakan. Penelitian serta pemanfaatan tanaman obat asli Indonesia telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti, selain murah dan mudah didapat, obat tradisional yang berasal dari tumbuhan relatif tidak menimbulkan efek samping.⁹

Penambahan zat lain pada pasta gigi harus aman dan efektif, serta pemakaiannya harus sesuai dengan rekomendasi *American Dental Association*². Penambahan bahan herbal pada pasta gigi diharapkan dapat menghambat pertumbuhan plak, karena adanya zat aktif dalam herbal yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba.⁹

Pasta gigi yang mengandung ekstrak daun sirih terbukti efektif dalam mengurangi plak dan gingivitis. Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan karena adanya kandungan senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri.⁹ Dengan sifat antibakteri yang dimiliki fenol, jumlah bakteri *Streptococcus mutans* pada permukaan gigi akan berkurang.¹⁰ Sementara siwak (*Salvadora persica*) mengandung bahan antiseptik, asam tanat, dan minyak atsiri yang dapat meningkatkan kesehatan mulut dengan memberikan efek antibakteri dan mencegah penurunan pH saliva.¹¹

Minyak atsiri daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) memiliki aktivitas antibakteri dan antibiofilm. Kandungan aktif yang berperan sebagai antibakteri pada minyak atsiri cengkeh adalah senyawa eugenol.⁵ Berdasarkan penelitian Taufik dkk menyatakan bahwa kemampuan penghambatan minyak cengkeh terhadap bakteri gram positif lebih baik dibanding bakteri gram negatif.¹²

Mengingat siwak, daun sirih, dan cengkeh digunakan sebagai salah satu

bahan dalam pembuatan pasta gigi herbal dan mempunyai daya antibakteri, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai perbedaan daya hambat pada pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya hambat beberapa jenis pasta gigi mengandung bahan herbal terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2014 bertempat di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Propinsi Sumatera Barat. Bakteri yang digunakan dalam penelitian adalah biakan bakteri *Streptococcus mutans* dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Media yang digunakan untuk pembiakan bakteri adalah *Blood Agar*. pembiakan spesimen *Streptococcus mutans* dilakukan dalam suasana aerob.

Biakan bakteri *Streptococcus mutans* diambil sebanyak 1-2 ose untuk disuspensikan dalam larutan NaCl fisiologis pada tabung reaksi steril, sampai diperoleh kekeruhan sesuai standar *Mc Farland* 0,5 atau sebanding dengan jumlah bakteri 1×10^8 CFU/ml. Lidi kapas steril dicelupkan ke dalam suspensi, lalu lidi kapas steril yang sudah dicelupkan tadi diperas pada dinding tabung supaya cairan yang diambil tidak berlebihan. Kemudian biakan kuman dioleskan secara merata pada media *Blood Agar*. lalu masukkan ke dalam inkubator untuk diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah 24 jam akan terlihat koloni berwarna bening.

Pasta gigi yang disediakan adalah pasta gigi siwak, daun sirih, dan cengkeh. Pengenceran pasta gigi dibuat dengan mencampur 5 ml aquades dengan 5 gram pasta gigi siwak dan diaduk menggunakan sendok steril. Hal yang sama juga dilakukan pada pasta gigi herbal daun sirih dan cengkeh.

Uji daya hambat bakteri *Streptococcus mutans* dinilai dengan menggunakan metode difusi agar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 3 cawan kosong dan 30 cakram. Satu cawan petri berisi 10 kertas cakram. Tiap-tiap jenis pasta gigi terdapat 10 kertas cakram. Kertas cakram direndam selama 30 menit dalam pasta gigi yang telah diencerkan. Kemudian 10 buah cakram diletakkan disetiap cawan petri yang telah berisi media *Blood Agar* dan isolat *Streptococcus mutans*. Lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C. Setelah 24 jam, cawan petri dikeluarkan dari inkubator dan kemudian diukur zona bening atau zona inhibisi yang terlihat pada setiap cakram dengan menggunakan kaliper. Pengukuran dilakukan terhadap diameter zona hambat secara vertikal dan horizontal yang kemudian hasilnya dirata-ratakan.¹³

Data yang diperoleh dari setiap perlakuan diolah secara statistik untuk menganalisis perbedaan daya hambat beberapa pasta gigi herbal terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Data dianalisis dengan menggunakan uji *One Way ANOVA* untuk melihat perbedaan zona hambat *Streptococcus mutans* pada beberapa jenis pasta gigi herbal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian diketahui bahwa ketiga jenis pasta gigi memiliki ke-

mampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Tabel 1. Rata-rata zona hambat pasta gigi herbal terhadap *Streptococcus mutans*

Pasta Gigi Herbal	N	Rata-rata	Standar deviasi	95% CI	P
Siwak	10	13,375	1,3246	12,427-14,323	0,000
Daun sirih	10	11,080	0,4698	10,744-11,416	
Cengkeh	10	16,075	2,2957	14,43-17,717	

Daya hambat pasta gigi terhadap *Streptococcus mutans* adalah kemampuan pasta gigi untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Terbentuknya zona bening di sekitar koloni bakteri menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri uji. Semakin luas zona bening menunjukkan semakin tinggi aktivitas antibakteri pasta gigi herbal. Tes sensitivitas dilakukan pada penelitian untuk menguji efek antibakteri dari pasta gigi herbal terhadap *Streptococcus mutans*. Tes sensitivitas yang digunakan adalah dengan metode difusi yang bertujuan untuk mengetahui besar zona hambat pasta gigi herbal terhadap *Streptococcus mutans*.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik pada tabel 1 didapatkan rata-rata zona hambat pasta gigi herbal cengkeh lebih besar dibanding pasta gigi siwak dan daun sirih. Pasta gigi herbal daun sirih memiliki rata-rata zona hambat paling kecil diantara pasta gigi herbal yang diujikan. Rata-rata zona hambat pasta gigi herbal cengkeh, siwak, dan daun sirih berturut-turut adalah 16.075 mm, 13.375 mm dan 11.080 mm. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas hambatan pertumbuhan bakteri oleh pasta gigi herbal dengan cara

merusak struktur dinding sel, mengubah permeabilitas membran sitoplasma, menghambat kerja enzim dalam sel, dan merusak molekul DNA sehingga mengganggu proses replikasi bakteri¹³.

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif yang cenderung lebih peka terhadap komponen antibakteri.¹⁴ Hal ini disebabkan oleh struktur dinding sel bakteri gram positif lebih sederhana, hanya tersusun atas peptidoglikan, sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel yang mengakibatkan tekanan osmotik didalam sel lebih besar sehingga menyebabkan sel lisis.¹² *Streptococcus mutans* termasuk jenis bakteri aerob yang berperan penting dalam proses awal terjadinya karies apabila diikuti dengan adanya faktor predisposisi seperti sukrosa.¹⁵

Salah satu indikator kesehatan gigi dan mulut adalah tingkat kebersihan dari rongga mulut. Pemeliharaan kesehatan mulut yang teratur melalui kontrol plak dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi menggunakan sikat gigi dan pasta gigi¹⁶. Produk pasta gigi herbal yang diuji pada penelitian ini mengandung bahan antibakteri berguna untuk menghambat pembentukan plak dan pencegahan gingivitis.

Pasta gigi herbal cengkeh memiliki daya hambat paling baik dibandingkan pasta gigi herbal siwak dan daun sirih. Pasta gigi herbal cengkeh mengandung minyak cengkeh (*Clove oil*) dan minyak kelapa murni (*Virgin coconut oil*). Minyak cengkeh mampu menghambat bakteri gram positif maupun gram negatif¹². Kandungan eugenol yang tinggi dalam minyak cengkeh mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Eugenol mempunyai sifat *hidrofobik* yang

mampu masuk ke dalam lipopolisakarida pada membran sel bakteri dan merusak struktur selnya.¹⁷

Bahan herbal lain yang terdapat pada pasta gigi herbal cengkeh adalah minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil*). Minyak kelapa murni berfungsi sebagai antibakteri dan antijamur. Sifat antibakterinya dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Sifat anti jamurinya dapat menghambat *Candida albicans*. Zat yang dominan pada VCO adalah asam laurat yang kandungannya mencapai 50,33%. Asam laurat dalam tubuh manusia akan dipecah menjadi monolaurin apabila dikonsumsi. Menurut beberapa penelitian sebelumnya, monolaurin terbukti sebagai anti bakteri, anti virus, anti protozoa, dan anti jamur. Menurut Holland *et al* (1994), monolaurin mampu menurunkan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan mempengaruhi pertumbuhan *Candida albicans*.^{18,19} Uji antibakteri *Virgin coconut oil* (VCO) terhadap *Staphylococcus aureus* yang dilakukan oleh Anasthasia (2009) memperlihatkan adanya daerah bebas bakteri (zona bening) yang berbeda pada semua kelompok perlakuan.

Kandungan siwak (*Salvadora persica*) pasta gigi A terdiri dari trimetilamin, klorida salvadorin, fluorida, silika, sulfur, vitamin C dan sejumlah kecil tanin, saponin flavonoid dan sterol.²⁰ Silika sebagai materi abrasif dalam siwak dapat menghilangkan pelikel yang melekat pada permukaan gigi dan adanya sulfur memberikan rasa yang hangat dan aroma yang khas. Tanin (asam tanan) mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi dengan menghambat enzim glukosil transferase yang diproduksi oleh *Streptococcus mutans*. Trimetilamin dan tiosianat pada

siwak juga mempunyai efek bakterisid yang dapat menghambat pembentukan asam yang diproduksi oleh *Streptococcus mutans*, sehingga perkembangan bakteri dapat terhambat.¹⁶ Trimetilamin dan vitamin C membantu penyembuhan dan perbaikan jaringan gusi. Trimetilamin berfungsi untuk mengurangi perlekatan bakteri pada permukaan gigi dan mengurangi akumulasi plak. Klorida bermanfaat untuk menghilangkan noda dan kalkulus pada gigi.²¹

Pasta gigi herbal B (daun sirih) mengandung zat aktif fenol dan kavikol dalam minyak atsiri daun sirih yang dapat merawat kesehatan gusi, gigi, dan mulut. Daun sirih (*Piper betle*) merupakan bahan alami yang mempunyai efek antimikroba yang dapat membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri. Daun sirih mempunyai aktivitas antibakteri yang semakin meningkat sesuai dengan meningkatnya konsentrasi minyak atsiri. Daya antibakteri minyak atsiri daun sirih disebabkan oleh adanya senyawa fenol dan turunannya yang dapat mendenaturasi protein sel bakteri.²² Pada penelitian ini, pasta gigi herbal daun sirih memiliki rata-rata zona hambat paling kecil dibanding pasta gigi siwak dan cengkeh dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan diameter zona hambat 11.080 mm.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Rini Pratiwi yang menyatakan pasta gigi siwak memiliki zona hambat paling besar diantara pasta gigi herbal lain dan pasta gigi non herbal memiliki zona hambat terkecil. Perbedaan zona hambat disebabkan karena adanya perbedaan kandungan herbal pasta gigi tersebut.¹⁰

Penelitian yang telah dilakukan oleh Sasmita dkk menyatakan bahwa

pasta gigi yang mengandung herbal dapat menurunkan indeks plak, namun hal ini juga terjadi pada kelompok yang menggunakan pasta gigi non herbal. Pasta gigi yang mengandung herbal dan non herbal memberikan hasil yang sama dalam menurunkan indeks plak²².

Berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk, potensi antibakteri suatu zat dapat ditentukan. Potensi antibakteri sangat kuat terdapat Pada diameter zona hambat 21-30 mm Diameter zona hambat 11-20 mm memiliki potensi antibakteri kuat, diameter zona hambat 5-10 mm memiliki potensi antibakteri sedang, dan diameter zona hambat <5 mm memiliki potensi antibakteri lemah. Berdasarkan hasil percobaan daya hambat pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*, didapatkan bahwa ketiga pasta gigi tersebut memiliki kemampuan antibakteri kuat dengan rata-rata zona hambat 16.075 mm, 13.375 mm dan 11.080 mm.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasta gigi herbal cengkeh dengan kandungan minyak cengkeh dan minyak kelapa lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (bakteri yang dominan pada rongga mulut) dibanding pasta gigi herbal siwak dan daun sirih. Adanya perbedaan bermakna ($p < 0.05$) antara pasta gigi herbal dalam menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* disebabkan karena adanya kandungan herbal pasta gigi yang berbeda.

SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian mengenai perbedaan daya hambat beberapa jenis pasta gigi herbal terhadap

pertumbuhan *Streptococcus mutans* maka dapat disimpulkan bahwa pasta gigi herbal siwak, daun sirih, dan cengkeh memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Pasta gigi herbal cengkeh memiliki kemampuan menghambat *Streptococcus mutans* paling baik dibandingkan pasta

gigi siwak dan daun sirih karena mengandung dua jenis bahan herbal yaitu minyak cengkeh (*Clove oil*) dan minyak kelapa (*Virgin coconut oil*). Pasta gigi herbal daun sirih memiliki kemampuan menghambat *Streptococcus mutans* paling rendah dibandingkan pasta gigi herbal cengkeh dan siwak.

DAFTAR RUJUKAN

1. Riset Kesehatan Dasar 2007 Laporan Nasional Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan, Republik Indonesia Desember. 2008. p. 98-104
2. McDonald RE, David RA, Jeffrey AD. Dentistry for The Child and Adolescent Eighth Edition. Mosby. Amerika. 2004. p. 58-100.
3. He X, Lux R, Kuramitsu HK, Anderson MH, Shi W. Achieving Probiotic Effects via Modulating Oral Microbial Ecology. Adv Dent Res. 2009. 21(1);53–56.
4. Kidd EAM, Joyston S. Dasar-Dasar Karies: Penyakit dan Penanggulangan (terjemahan). EGC. Jakarta. 2012. p. 45-98.
5. Ardani M, Pratiwi SUT, Hertiani T. Efek campuran minyak atsiri daun cengkeh dan kulit batang kayu manis sebagai antiplak gigi. Majalah Farmasi Indonesia. 2010. 21(3);191 – 201.
6. Darby ML, Walsh MM. Dental Hygiene Theory and Practice. Third Edition. Saunders Elseiver. Canada 2010. p. 28-43.
7. Manson JD, Eley BM. Buku Ajar Periodonti. Hipokrates. Jakarta. 2012. p. 121-207
8. Singh S. Pharmacology for Dentistry. New Age International. New Delhi. 2007.p.324-354
9. Kusuma, RB. Pengaruh Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Terhadap *Streptococcus Mutans*. Thesis. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2010. p. 30-35.
10. Tyasrini E, Rusmana D, Widya W. Perbandingan Efektifitas Pasta Gigi Herbal dan Pasta Gigi Nonherbal dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus β-hemoliticus* dan *Candida albicans* In-Vitro. JKM. 2004; Volume 4.
11. Zaenab HW, Mardiasuti VP, Logawa AB. Uji Antibakteri Siwak (*Salvadora persica* Linn.) Terhadap *Streptococcus mutans* (ATC31987) dan *Bacteroides melaninogenicus*. Makara Kesehatan. 2004; 8(2): 37-40.
12. Taufik, Muhammad, Suharjono Triatmojo, Yuni Erwanto, Umar Santoso, dan Novita D Kristanti. Aktivitas Antibakteri Minyak Cengkeh Terhadap Bakteri Patogen. <http://stpp-malang.ac.id>.
13. Cappuccino J, Sherman N. Manual Laboratorium Mikrobiologi ed 8. EGC. Jakarta.2009
14. Murtafiah A. Daya Hambat Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Terhadap *Streptococcus mutans*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. 2012.
15. Samarayanake LP. Essential Microbiology for Dentistry. Churchill Livingstone. 2002. P.102-105.
16. Paramitha A. Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak (*Salvadora persica*) Terhadap Pembentukan Plak Gigi. [Artikel Ilmiah]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.2011
17. Burt S. Essential Oils: Their Antibacterial Properties and Potential Applications in Foods – a Review. Int J Food Microbiol. 2004; 94(3):223-53.
18. Arif A. Minyak VCO (*Virgin Coconut Oil*) Bersifat Antibakteri, Antivirus dan Antiprotozoa. Diakses pada 2 Maret 2014 pukul 21.00. <http://www.minyak-kelapa.com/artikel/antibakteri.php>

19. Rahmy F.M. Perbedaan Daya Hambat Kitosan Blangkas (*Lymulus polyphemus*) Bermolekul Tinggi dengan Pelarut Gliserin dan VCO (Virgin Coconut Oil) Terhadap *Fusobacterium nucleatum* ATCC 25586. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara. Medan; 2009
20. Bhat PK, Kumar A, Sarkar S. Assessment of Immediate Antimicrobial Effect of Miswak Extract and Toothbrush on Cariogenic Bacteria. *J Adv Oral Research*. 2012; 3(1): 86-93.
21. Kusumasari N. Pengaruh Larutan Kumur Ekstrak Siwak (*Salvadora persica*) Terhadap pH Saliva. [Karya Tulis Ilmiah]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 2012
22. Sasmita IS, Pertiwi ASP, Halim M. Gambaran Efek Pasta Gigi yang Mengandung Herbal terhadap Penurunan Indeks Plak. *Fakultas Kedokteran Gigi Unpad*. Bandung: 36-39.