

PENGARUH PEMBERIAN ASAP CAIR PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP PERTUMBUHAN *Streptococcus mutans* PENYEBAB KARIES GIGI

Meiliza Ariesti Christiurnida Hutaauruk¹, Gunawan Wibisono², V. Rizke Ciptaningtyas³

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Kesehatan Gigi dan Mulut, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

³Staf Pengajar Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang : Proses terjadinya karies dimulai dengan adanya plak pada permukaan gigi. Bakteri sangat berperan pada proses terjadinya karies gigi dan penyakit periodontal. *Streptococcus mutans* dianggap sangat berperan dalam menyebabkan karies gigi. Pada penelitian ini menggunakan larutan asap cair yang memiliki efek antibakterial.

Tujuan : Mengetahui pengaruh pemberian larutan asap cair pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* serta untuk mengetahui Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM).

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *post test only control group design*. Sampel yang digunakan adalah koloni *S. mutans*. Pada penelitian ini terdapat enam kelompok perlakuan dan satu kelompok kontrol. Perlakuan yang diberikan berupa pemberian larutan asap cair dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 0% terhadap sampel penelitian. Data diperoleh dengan melihat secara visual pertumbuhan koloni *S. mutans* pada tiap-tiap kelompok perlakuan. Uji statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

Hasil : Hasil dari penelitian menunjukkan peran larutan asap cair dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan *S. mutans* melalui komponen kimia yang dikandungnya. Pemberian larutan asap cair pada konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans* dan pada konsentrasi 12,5% dapat membunuh pertumbuhan bakteri *S. mutans*.

Kesimpulan : Pemberian larutan asap cair pada berbagai konsentrasi mempengaruhi pertumbuhan *S. mutans*.

Kata kunci : *Streptococcus mutans*, larutan asap cair

ABSTRACT

GIVING THE EFFECT OF THE APPLICATION OF LIQUID SMOKE SOLUTION AT VARIOUS CONCENTRATIONS ON THE GROWTH OF STREPTOCOCCUS MUTANS CAUSE OF CARIES

Background: The main requirement for the forming of caries is the plaque on the mouth. Bacteria have a vital role in causing caries and periodontal. *Streptococcus mutans* is considered to have a vital role in causing caries. This research used liquid smoke solution which has antibacterial effect.

Aim: Knowing the effect of the application of liquid smoke solution at various concentrations on the growth of *S. mutans* and determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC).

Methods: This research is experimental research with post test only control group design. The sample used the colony of *S. mutans*. In this research, there were six sample groups and

one control group. The sample's given was by applying the liquid smoke solutions with 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, and 0% concentration levels towards the research samples. The data was obtained by visually observing the growth of *S. mutans* colonies in each sample groups. Statistical test was using Kruskal-Wallis test and continued with Mann-Whitney test.

Results: Result from the research shows the role of liquid smoke solutions in hindering the growth of *S. mutans* through its chemical components. Giving smoke liquid solution on 6,25 concentration can hold the growth of *S. mutans* bacteria and on 12,5 % concentration can kill the growth of *S. mutans* bacteria.

Conclusion: Giving the smoke liquid solution on any concentration can give effect for the growth of *S. mutans*.

Keywords: *Streptococcus mutans*, liquid smoke solution.

PENDAHULUAN

Gigi merupakan salah satu anggota tubuh yang memiliki peran penting dan apabila mengalami kerusakan maka dapat mempengaruhi kesehatan anggota tubuh lainnya sehinggamengganggu aktivitas sehari-hari. Angka kejadian masalah kesehatan gigi danmulut di Indonesia tergolong masih tinggi. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar(Riskesdas) Nasional tahun 2013, prevalensi nasional masalah gigi mulut adalah 25,9%, tetapi hanya 8,1% yang menerima perawatan atau pengobatan.¹ Kesadaran dan pengetahuan masyarakat mengenai masalah kesehatan gigi dan mulut masih kurang, sehingga Indonesia mempunyai prevalensi cukup tinggi terhadap terjadinya karies gigi.

Proses terjadinya karies dimulai dengan adanya plak pada permukaan gigi. Sisa-sisa makanan dan mikroorganisme pada gigi dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkantimbulnya asam yang akan menurunkan pH mulut menjadi kritis dan hal ini akan menyebabkan terjadinya demineralisasi email yang disebabkan oleh faktor pejamu (gigi dan saliva), lingkungan rongga mulut (makanan tinggi karbohidrat dan kebersihan rongga mulut), mikroorganisme dan waktu.^{2,3}

Karies gigi dapat terjadi pada semua umur, jenis kelamin, tingkat sosial ekonomi dan sejak gigi mulai erupsi. Karies banyak dijumpai pada kehidupan manusia modern dengan pola makan makanan olahan yang lebih mudah melekat pada permukaan gigi. Pola makan makanan yang baik adalah makanan segar yang mengandung banyak serat, air dan rendah karbohidrat. Karies juga dapat terjadi pada seseorang dengan higienitas oral yang buruk.²

Bakteri sangat berperan pada proses terjadinya karies gigi dan penyakit periodontal. Banyaknya mikroorganisme tergantung pada kesehatan dan kebersihan mulut seseorang,

sedangkan jenis bakterinya berbeda pada berbagai tempat dalam rongga mulut. Bakteri *Streptococcus*, *Lactobacillus*, dan *Bacillus* merupakan mikroorganisme yang sering dapat diisolasi dari lesi karies yang dalam. Di antara kelompok bakteri ini yang paling sering ditemukan yaitu *S. mutans*.⁴

Indonesia memiliki aneka ragam hasil kekayaan alam yang dapat di olah dan bermanfaat bagi kehidupan manusia. Salah satu hasil kekayaan alam Indonesia yang dapat dimanfaatkan yaitu tanaman kelapa. Tanaman kelapa merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam *family palmae* dan banyak tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tempurung kelapa merupakan bagian buah kelapa yang berfungsi sebagai perlindungan inti buah. Tempurung kelapa dapat digunakan sebagai produk olahan seperti halnya asap cair.

Asap cair merupakan bahan kimia hasil destilasi asap hasil pembakaran. Bahan- bahan pembuatan asap cair mudah diperoleh sehingga lebih praktis dan lebih ekonomis. Asap cair memiliki kandungan senyawa yaitu fenol, karbonil, dan asam karboksilat. Senyawa-senyawa tersebut efektif dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri. Asap cair dapat digunakan sebagai bahan pengawet dan dapat bertahan lama karena memiliki sifat antibakteri dan antioksidan.⁵

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti ingin melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuktikan besarnya pengaruh pemberian asap cair terhadap pertumbuhan bakteri *S. mutans* dalam pembentukan karies gigi, serta mengolah kekayaan alam Indonesia sebagai bahan baku pembuatan asap cair.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan *post test only control group design*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2015. Sampel penelitian ini meliputi koloni *S. mutans* yang berasal dari isolat gigi yang diperoleh dari Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Jumlah duplikasi dilakukan sebanyak lima kali. Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi asap cair, dan variabel terikat pada penelitian ini adalah pertumbuhan koloni *S. mutans*.

HASIL

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa semua larutan didapatkan jernih sampai P5. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minimal larutan asap cair yang masih dapat menghambat bakteri adalah 6,25%. Dari pengamatan pada *Blood Agar* pertumbuhan *S. mutans* mulai tampak pada P5, sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 12,5% (P4) adalah konsentrasi terendah yang dapat membunuh bakteri (Tabel 4)

Tabel 3. Kadar Hambat Minimum Pada Media BHI + Asap Cai

| NO. | P1 (100%) | P2(50%) | P3(25%) | P4 (12,5%) | P5 (6,25%) | P6 (0%) | KS | K - | K + |
|-----|--------------|---------|---------|---------------|---------------|------------|--------|--------|-------|
| 1. | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Keruh | Jernih | Jernih | Keruh |
| 2. | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Keruh | Jernih | Jernih | Keruh |
| 3. | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Keruh | Jernih | Jernih | Keruh |
| 4. | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Keruh | Jernih | Jernih | Keruh |
| 5. | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Jernih | Keruh | Jernih | Jernih | Keruh |

Tabel 4. Kadar Bunuh Minimum Pada Media *Blood Agar*

| NO. | P1 (100%) | P2 (50%) | P3 (25%) | P4 (12,5%) | P5 (6,25%) | P6 (0%) |
|-----|--------------|-------------|-------------|---------------|---------------|-------------|
| 1. | 0 | 0 | 0 | 0 | >300 koloni | >300 koloni |
| 2. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | >300 koloni |
| 3. | 0 | 0 | o | 0 | 75 koloni | >300 koloni |
| 4. | 0 | 0 | 0 | 0 | 128 koloni | >300 koloni |
| 5. | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 koloni | >300 koloni |

Berdasarkan penelitian ini, larutan asap cair mempunyai efek sebagai antibakteri, baik menghambat maupun membunuh bakteri penyebab karies gigi. Semakin tinggi konsentrasinya, semakin besar efek antibakteri dari larutan asap cair. Jadi dapat disimpulkan, KHM larutan asap cair terhadap *S. mutans* adalah 6,25% dan KBM adalah 12,5%. Penelitian ini membuktikan bahwa asap cair memiliki sifat bakterisidal karena $MBC \leq 4 \times MIC$ atau $12,5 \leq 4 \times 6,25$.²⁷

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data primer, dengan data pertumbuhan koloni *S. mutans* yang diperoleh dinyatakan dalam data nominal dan numerik sedangkan data konsentrasi asap cair dinyatakan dalam data ordinal. Hasil uji normalitas didapatkan $p < 0.05$. Setelah dilakukan transformasi data tetap didapatkan persebaran data tidak normal.

Tabel 5. Uji Normalitas KHM

| BHI | | | |
|------------------|------|------|------|
| Levene Statistic | df 1 | df 2 | Sig. |
| . | 8 | . | . |

Uji nonparametrik Kruskal-Wallis dilakukan untuk mengetahui perbedaan pada >2 kelompok. Uji Kruskal-Wallis menghasilkan nilai $p < 0.05$. Karena didapatkan perbedaan pada setidaknya 2 kelompok maka dilanjutkan dengan uji Post-Hoc menggunakan uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing kelompok perlakuan.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji Mann-Whitney Pada Analisis KHM

| Kelompok | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | KS | K+ | K- |
|----------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| P1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,003* | 1,000 | 0,003* | 1,000 |
| P2 | — | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,003* | 1,000 | 0,003* | 1,000 |
| P3 | | — | 1,000 | 1,000 | 0,003* | 1,000 | 0,003* | 1,000 |
| P4 | | | — | 1,000 | 0,003* | 1,000 | 0,003* | 1,000 |
| P5 | | | | — | 0,003* | 1,000 | 0,003* | 1,000 |
| P6 | | | | | — | 0,003* | 1,000 | 0,003* |
| KS | | | | | | — | 0,003* | 1,000 |
| K+ | | | | | | | — | 0,003* |

Keterangan : * Signifikan $p < 0,05$

Konsentrasi 100% sampai dengan konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri, ditunjukkan dengan hasil yang jernih (Tabel 3). Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa tidak didapatkan perbedaan bermakna antara kelompok P1 (100%) sampai dengan P5 (6,25%). sehingga dapat disimpulkan KHM pada penelitian ini adalah P5 (6,25%).

Tabel 7. Uji Normalitas KBM

| Hitung kuman | | | |
|------------------|------|------|------|
| Levene Statistic | df 1 | df 2 | Sig. |
| 5.557 | 5 | 24 | .002 |

Uji nonparametrik Kruskal-Wallis dilakukan untuk mengetahui perbedaan pada >2 kelompok. Uji Kruskal-Wallis menghasilkan nilai $p < 0.05$. Karena didapatkan perbedaan pada setidaknya 2 kelompok maka dilanjutkan dengan uji Post-Hoc menggunakan uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing kelompok perlakuan.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Uji Mann-Whitney Pada Analisis KBM

| Kelompok | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 |
|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|
| P1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,019* | 0,003* |
| P2 | — | 1,000 | 1,000 | 0,019* | 0,003* |
| P3 | | — | 1,000 | 0,019* | 0,003* |
| P4 | | | — | 0,019* | 0,003* |
| P5 | | | | — | 0,019* |

Keterangan : * Berbeda bernakna/signifikan ($p < 0,05$)

Konsentrasi 100% sampai dengan konsentrasi 12,5% dapat membunuh pertumbuhan bakteri, ditunjukkan dengan hasil tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media *Blood Agar* (Tabel 4). Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa tidak didapatkan perbedaan bermakna antara kelompok P1 (100%) sampai dengan P4 (12,5%). Sehingga dapat disimpulkan KBM pada penelitian ini adalah P4 (12,5%).

PEMBAHASAN

S. mutans tumbuh pada suhu 18-40°C dalam suasana fakultatif anaerob, sehingga bakteri ini dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen. *S. mutans* memiliki kemampuan untuk melekat pada permukaan gigi dan membentuk plak, selanjutnya *S. mutans* yang terdapat dalam plak akan memetabolisme sisa makanan terutama yang mengandung karbohidrat menjadi asam. Dampak dari akumulasi asam yang diproduksi oleh *S. mutans* ini akan menyebabkan terjadinya proses dekalsifikasi enamel sampai terjadinya karies gigi.^{14,16}

Asap cair telah banyak diaplikasikan pada kegiatan manusia sehari-hari. Asap cair digunakan dalam industri pangan sebagai bahan pengawet makanan dan mencegah pembusukkan makanan. Teknologi asap cair ini juga diterapkan pada daging olahan dan keju. Tak terkecuali pada proses pengasapan ikan secara langsung yang sangat tidak ramah lingkungan, asap cair telah menggantikannya sebagai alternatif pengawetan ikan. Pemanfaatan bahan alami dalam mencegah pertumbuhan bakteri memiliki keunggulan tersendiri

dibandingkan dengan bahan kimia karena bahan alami lebih dapat diterima oleh manusia dan tersedia banyak di alam.^{20,21}

Hasil dari penelitian yang penulis lakukan juga menunjukkan peran larutan asap cair dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* melalui komponen kimia yang dikandungnya. Pada kelompok perlakuan yang diberi konsentrasi larutan asap cair 12,5%, 25%, 50% dan 100% tidak tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans*. Sementara pada kelompok perlakuan dengan konsentrasi larutan asap cair 6,25% masih tampak adanya pertumbuhan dari *S. mutans* meskipun dari hasil pengamatan secara visual pertumbuhannya tidak sebanyak bila dibandingkan pada kelompok yang tidak diberi larutan asap cair.

Kandungan senyawa fenol yang terdapat dalam asap cair dapat mengubah sifat protein sel bakteri *S. mutans*. Protein yang mengalami denaturasi akan kehilangan aktivitas fisiologis sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Perubahan struktur protein pada dinding sel bakteri akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga pertumbuhan sel akan terhambat dan kemudian sel menjadi rusak. Fenol dapat merusak protein pada membran sel bakteri *S. mutans* sehingga dinding membran selnya lisis kemudian fenol mampu menembus inti sel bakteri.^{23,24}

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan antara pengaruh penggunaan larutan asap cair dengan penggunaan desinfektan oral yang telah digunakan dalam bidang kedokteran, penelitian ini menunjukkan bahwa larutan asap cair memiliki pengaruh yang efektif dalam melawan bakteri pembentuk karies gigi meskipun digunakan dalam konsentrasi yang rendah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian larutan asap cair pada konsentrasi 6,25% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*.
2. Pemberian larutan asap cair pada konsentrasi 12,5% dapat membunuh pertumbuhan bakteri *S. mutans*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian larutan asap cair pada berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *S. mutans* secara *in vivo*. Perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut agar komponen kimiawi yang terkandung dalam larutan asap

cair dapat dimanfaatkan sebagai produk antiseptik pada kasus karies gigi, sehingga diharapkan nantinya larutan asap cair ini juga dapat dikembangkan sebagai upaya dalam program meningkatkan kesehatan gigi dan mulut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Riset Kesehatan Dasar Nasional 2007. Jakarta: Departemen Kesehatan RI; 2008 Available from <http://www.k4health.org>
2. Karies gigi: pengukuran risiko dan evaluasi. 2011. Medan;. Available from: <http://usupress.usu.ac.id>. Accessed februari 6, 2015
3. Muhammad M. Hubungan status karies dan gingivitis dengan oral hygiene pada anak usia 6-12 tahun di desa Ujung Rambung kecamatan Pantai Cermin kabupaten Serdang Bedagai [Tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara; 2010
4. ChriestedyR, 2008,*Indonesian Journal of Dentistry* 2008;15 (1): 65-70 <http://www.fkg.ui.edu>
5. Edinov S, Indrawati, Refilda, Yefrida.Jurnal Kimia Unand. Mei 2013.2 (2): 330-340
6. Nurlaila. 2005. Hubungan Antara Status Gizi Dengan Karies Gigi Pada Murid-Murid Di Sekolah Dasar Kecamatan Karangantu. *Indonesian Journal Of Dentistry*. 12 (1): 5-6
7. Sihotang, FMG. 2010. *Karakteristik Penderita Karies Gigi Permanen Yang Berobat Ke PUSKESMAS*. Medan: Universitas Sumatra Utara. Available from:<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20092/4/Chapter%20II.pdf>
8. Diana S, Indeswati D, Rinna ES. 2005. Surabaya Peranan sorbitol dalam mempertahankan kestabilan pH saliva pada proses pencegahan karies. 38 (1): 25-28. Available from: <http://journal.unair.ac.id>. Accessed februari 6, 2015
9. Role of saliva. *Addiction*. 2010. Available from: <http://ocw.usu.ac.id>. Accessed februari 7, 2015
10. Anne AS. Indeks def-t dan DMF-T masyarakat desa Cipondoh dan desa Mekarsari kecamatan Tirtamulya kabupaten Karawang [Tesis]. Bandung: Universitas Padjadjaran; 2008
11. Lisa S. The role of Streptococcus mutans and oral ecology in the formation of dental caries. *Lethbridge Undergraduate Research Journal*. Connecticut; 2007
12. Marissa KA. Karies pada Anak Usia 72-144 Bulan di Sekolah Dasar Tarsisius Vireta Yayasan Bunda Hati Kudus Tangerang [Tesis]. Jakarta:Universitas Indonesia; 2007
13. Anonim. Streptococcus mutans. Available from: http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Streptococcus_mutans. Accessed Februari 2, 2015
14. Idrawati, Ida.. Potensi Ekstrak Air, Ekstrak Etanol Dan Minyak Atsiri Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Kultivar Batu Terhadap Isolat Bakteri Asal Karies Gigi. 2009. *Jurnal Biotika* (7) 1 : P.40-48
15. Loesche WJ. Role of Streptococcus mutans in human dental decay. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC373078>. Accessed Februari 2, 2015
16. Rollins DM, SW Joseph. Streptococcus summary. Available from: <http://www.life.umd.edu>. Accessed Februari 2, 2015

17. Gani AB, Tanzil A, Mangundjaja S. Aspek molukel sifat virulensi *Streptococcus mutans*. Indonesian Jurnal of Dentistry. 2006; 13: 107-114
18. Prananta, J. 2008. Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami. <http://word-to-pdf.abdio.com> Accessed Februari 2, 2015
19. Amritama D. 2007. Asap cair. Available from: <http://www.chem-is-try.org>
20. Budijanto S, Hasbullah R, Prabawati S, Setyajid, Sukarno, Zuraida I. Identifikasi Dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Produk Pangan. J. Pascapanen 5 (1) 2008: 32-40
21. Karseno, P. Darmadji dan K. Rahayu. 2002. Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkontaminan lateks dan ribbed smoke sheet. Agritech 21(1):10-15 ?
22. Poedijiadi, Anna, Supriyanti FM. Dasar-dasar Biokimia. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). 2009.
23. Agustin DW. Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi antara Hidrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% terhadap Bakteri Mix. Available from: <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/DENTJ-38-1-12.pdf>
24. Pratiwi R. Perbedaan Daya Hambat terhadap *Streptococcus mutans* dari beberapa Pasta Gigi yang Mengandung Herbal. Available from [:http://journal.unair.ac.id/filerPDF/DENTJ-38-2-05.pdf](http://journal.unair.ac.id/filerPDF/DENTJ-38-2-05.pdf)
25. Miftahendarwati. Efek Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro). Available from :[http://journal unhas.ac.id](http://journal.unhas.ac.id)
26. Dwi PA, Atiek DR. efektivitas daya antibakteri ekstrak kulit nanas (*ananas comosus*) terhadap pertumbuhan *streptococcus mutans*. Available from: <http://fk.umy.ac.id/datapublik/t37601.doc>
27. Pankey GA, Sabath LD. Clinical Relevance of Bacteriostatic versus Bactericidal Mechanisms of Action in the Treatment of Gram-Positive Bacterial Infections. Available from: <http://cid.oxfordjournals.org/content/38/6/864.long>