



DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*) TERHADAP BAKTERI *Streptococcus Mutans*

THE OBSTACLES OF GREEN TEA LEAVES (*Camellia Sinensis*) EXTRACT ON *Streptococcus Mutans* BACTERIA

¹Annita, ²Hendri Panus

¹STIKes Syedza Saintika

²RST. Reksodiwiryo

(annitat67@gmail.com, 085264879953)

ABSTRAK

Karies gigi merupakan penyakit yang paling banyak dijumpai di rongga mulut, sehingga merupakan masalah utama kesehatan gigi dan mulut. Patogenitas *Streptococcus mutans* sebagai penyebab utama karies gigi dipercaya dapat mengganggu biologi rongga mulut. *Streptococcus mutans* dapat memproduksi asam laktat, sehingga dapat menyebabkan demineralisasi dari permukaan gigi yang merupakan proses terjadinya karies. Guna mencegah terjadinya karies gigi, dewasa ini banyak metode yang digunakan, misalnya penyikatan gigi, berkumur dengan antiseptik, aplikasi fluor, perbaikan kualitas saliva dan akhir-akhir ini ditemukan bahwa teh dapat digunakan sebagai pencegah terjadinya karies. Bahan yang terkandung di dalam teh hijau yang berperan sebagai antiseptik adalah katekin dan tannin yang merupakan senyawa polifenol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur daya hambat ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik, untuk melihat sifat antibakteri dengan mengukur konsentrasi inhibisi dan efek hambat minimal berbagai kadar ekstrak daun teh hijau. Pada penelitian ini dilakukan 3 kali perlakuan pada 6 dosis pemberian ekstrak daun teh hijau, yaitu dosis 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % dan 100 % (kontrol positif). Data dianalisis dengan uji One-Way ANOVA. Hasil uji One-way ANOVA menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat yang signifikan ($p < 0,05$) pada konsentrasi 10% dan 100% setelah masa inkubasi 24 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun teh hijau mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Peningkatan konsentrasi ekstrak daun teh hijau berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan efek antibakteri.

Kata kunci: karies gigi, teh hijau, *Streptococcus mutans*

ABSTRACT

Dental caries is the most common disease in the oral cavity, it is a major dental and oral health problem. The pathogenicity of *Streptococcus mutans* as the main cause of dental caries is believed to interfere with the oral biology. *Streptococcus mutans* can produce lactic acid, which can cause demineralization of the tooth surface which is the process of caries. In order to prevent dental caries, many methods are currently used, such as brushing teeth, rinsing with antiseptics, fluoride application, improving saliva quality and recently found that tea can be used as a preventative for caries. The ingredients contained in green tea that act as antiseptics are catechins and tannins which are polyphenol compounds. The purpose of this study was to measure the inhibitory power of green tea leaf extract (*Camellia sinensis*) on the bacteria *Streptococcus mutans*. This research is laboratory experimental, to see antibacterial characteristic by measuring inhibition concentration and minimal inhibitory effect of various levels of green tea leaf extract. In this study, 3 treatments were carried out at 6 doses of administration of green tea leaf extract, doses of 10%, 20%, 30%, 40%, 50% and 100% (positive controls). Data were analyzed by One-Way ANOVA test. One-way ANOVA test results showed a significant difference in the diameter of inhibitory zones ($p < 0.05$) at a concentration 10% and 100% after an incubation period of 24 hours. The results showed that green



tea leaf extract was able to inhibit the growth of *Streptococcus mutans* bacteria. Increased concentration of green tea leaf extract has an effect on increasing the ability of antibacterial effects

Keywords : dental caries, green tea leaf, *Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Karies gigi merupakan penyakit infeksi dan merupakan suatu proses demineralisasi yang progresif pada jaringan keras permukaan gigi oleh asam organik yang berasal dari makanan yang mengandung gula.¹ Karies gigi merupakan penyakit yang paling banyak dijumpai di rongga mulut bersama-sama dengan penyakit periodontal, sehingga merupakan masalah utama kesehatan gigi dan mulut.²

Penyakit ini menyebabkan gigi berlubang. Jika tidak ditangani, penyakit ini dapat menyebabkan nyeri, penanggalan gigi, infeksi, berbagai kasus berbahaya, dan bahkan kematian (Epidemiology of Dental Disease, 2007).³

Menurut data WHO (World Health Organization) (2013), terjadi peningkatan prevalensi karies gigi pada kelompok umur 12 tahun, yakni sebesar 13,7% dari 28,9% pada tahun 2007 naik menjadi 42,6% pada tahun 2013. Prevalensi Indeks DMF-T menurut data Riskesdas (2013), adalah 1,4%. Hal ini melebihi dari target WHO yakni DMF-T hanya 1%, sehingga dapat dikatakan bahwa Negara kita masih belum berhasil memenuhi target WHO. Menurut data Riskesdas (2013), terjadi peningkatan prevalensi karies gigi di Indonesia, yakni penderita karies gigi aktif meningkat sebesar 9,8% dari 43,4% pada tahun 2007

menjadi 53,2% pada tahun 2013, sedangkan penderita pengalaman karies meningkat 5,1% dari 67,2% pada tahun 2007 naik menjadi 72,3% pada tahun 2013.

Patogenitas *Streptococcus mutans* sebagai penyebab utama karies gigi dipercaya dapat mengganggu biologi rongga mulut. *Streptococcus mutans* memiliki kemampuan untuk mencerna sukrosa dan mensintesis glukosa dengan enzim glukosiltransferase ekstraseluler. *Streptococcus mutans* dapat memproduksi asam laktat, sehingga dapat menyebabkan demineralisasi dari permukaan gigi yang merupakan proses terjadinya karies.^{4,(8)}

Guna mencegah terjadinya karies gigi, dewasa ini banyak metode yang digunakan, misalnya penyikatan gigi, berkumur dengan antiseptik, aplikasi fluor, perbaikan kualitas saliva dan akhir-akhir ini ditemukan bahwa teh dapat digunakan sebagai pencegah terjadinya karies.⁵ Selama ini orang mengenal empat jenis teh, yakni teh putih, hijau, oolong, dan teh hitam. Perbedaan keempatnya terletak pada metoda pemrosesan daun teh setelah dipetik. Semua teh berasal dari satu jenis pohon, yaitu *Camellia sinensis*.⁶

Daun teh mempunyai susunan kimia yang spesifik. Daun teh segar, memiliki komposisi diantaranya: serat kasar, selulosa

dan lignin 22%, protein dan asam-asam amino 23%, lemak 8%, polifenol 30%, kafein 4%, pectin 4%. Komposisi ini akan mempengaruhi mutu teh yang dihasilkan karena terjadinya reaksi-reaksi selama proses pengolahan berlangsung.⁷

Bahan yang terkandung di dalam teh hijau yang berperan sebagai antiseptik adalah katekin dan tannin yang merupakan senyawa polifenol.⁸ Telah diketahui bahwa katekin dan tannin dapat menghambat aktivitas biologis dari *Streptococcus mutans* sebagai bakteri dominan penyebab terjadinya karies gigi. Senyawa polifenol di dalam teh sebagian besar merupakan senyawa golongan flavonoid subgolongan flavan-3-ol dan flavonol. Banyaknya gugus hidroksi pada senyawa polifenol mengakibatkan senyawa polifenol ini cenderung bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol dan air. Hal inilah yang menjadi dasar pembuatan ekstrak etanol teh hijau dan diharapkan senyawa polifenol yang terdapat di dalam teh hijau dapat tersari secara optimal.⁹

Menurut laporan penelitian dari Universitas Diponegoro, terdapat perbedaan bermakna terhadap selisih indeks plak gigi antara kelompok yang berkumur dengan teh hijau dengan kelompok yang tidak berkumur dengan teh hijau.¹⁰

Sehubungan dengan itu, peneliti tertarik untuk meneliti : daya hambat ekstrak daun teh hijau terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

METODE

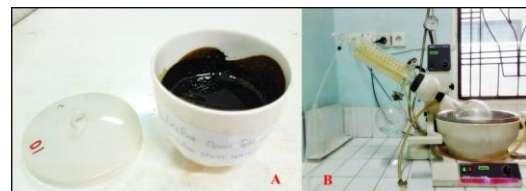
Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik, dilakukan berdasarkan metode A sensitivity test to antibiotic was done in two ways (Samaranayake, 2002), untuk melihat sifat antibakteri dengan mengukur konsentrasi inhibisi dan efek hambat minimal berbagai kadar ekstrak daun teh hijau. Pada penelitian ini dilakukan 3 kali perlakuan pada 6 dosis pemberian teh hijau, yaitu dosis 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 % dan 100 % (kontrol positif).

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari – Mei 2018 di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Padang.

HASIL

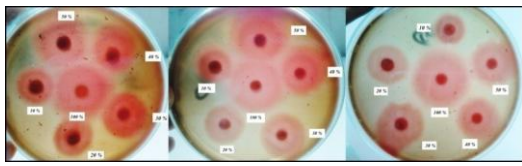
Ekstraksi Daun Teh Hijau

Proses ekstraksi senyawa polyphenol dari *Camellia sinensis* dengan pelarut ethanol menghasilkan rendemen ekstrak 25%. Proses hasil maserasi kemudian dibuat konsentrasi antimikroba dengan berbagai macam konsentrasi, yaitu konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 100% (kontrol positif). Ekstraksi *Camellia sinensis* menggunakan rotavapor dengan suhu 60°C.



(A) Ekstrak *Camellia sinensis* , dan (B) evaporasi dengan rotavapor suhu 60°C

Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Teh Hijau Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*



Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak polyphenol *Camellia sinensis* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 100% (kontrol positif) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* pada temperatur 37°C setelah inkubasi 24 jam.

Konsentrasi	N	Zona Daya Hambat (mm)			Rata-rata	Sig.
		I	II	III		
10%	3	15.0 6	14.9 5	14.4 3	14.8 1	0.05
20%	3	19.3 6	18.8 8	18.3 5	18.8 6	.418
30%	3	21.5 4	20.3 5	2.85	20.9 1	1.00 0
40%	3	20.7 5	20.6 7	19.2 6	20.2 2	1.00 0
50%	3	22.7 9	21.5 6	20.2 6	21.5 3	1.00 0
100%	3	24.4 5	25.9 2	27.9 1	26.0 9	.000

Hasil uji One-way ANOVA diatas menunjukkan adanya perbedaan diameter zona hambat yang signifikan ($p < 0,05$) pada konsentrasi 10% dan 100% setelah masa inkubasi 24 jam.

PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Teh Hijau

Ekstrak tumbuhan yang diperoleh melalui ekstraksi dengan pelarut umumnya dilakukan dengan cara mempertemukan bahan yang akan diekstrak dengan pelarut organik selama waktu tertentu, diikuti pemisahan filtrate terhadap residu bahan yang diekstrak. Bahan yang akan diekstrak terlebih dahulu dikeringkan atau dikurangi kandungan air dalam bahannya. Sampel daun teh hijau

(*Camellia sinensis*) berasal dari daun teh kering yang dijual di pasaran dan diekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut ethanol. Proses hasil maserasi kemudian dibuat konsentrasi antimikroba dengan bermacam konsentrasi, yaitu konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 100% (kontrol positif). Ekstraksi *Camellia sinensis* menggunakan rotavapor dengan suhu 60°C.

Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang digunakan pada temperatur ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. Senyawa umum pelarut methanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam.

Selama proses isolasi terhadap suatu komponen kimia seperti pada proses ekstraksi, sel tumbuhan akan bercampur dan membrane menjadi rusak. Senyawa-senyawa golongan fenol cepat sekali membentuk kompleks dengan protein, akibatnya sering terjadi hambatan terhadap kerja enzim pada ekstrak tumbuhan kasar. Sebaliknya fenol

sendiri sangat peka terhadap oksidasi enzim dan mungkin hilang pada proses isolasi akibat kerja enzim fenolase yang terdapat dalam tumbuhan. Ekstraksi senyawa fenol tumbuhan dengan etanol umumnya mencegah terjadinya oksidasi enzim.¹¹

Daun *Camellia sinensis* yang diekstrak dengan pelarut ethanol menghasilkan rendemen ekstrak 25% dengan larutan ekstrak yang berwarna hijau pekat. Pekatnya warna yang dihasilkan ekstrak ethanol disebabkan karena kelarutan klorofil yang sangat tinggi. Dalam proses ekstraksi komposisi, warna, aroma dan rendemen yang dihasilkan akan dipengaruhi oleh jenis, ukuran dan tingkat kematangan bahan baku, jenis pelarut, suhu dan waktu ekstraksi serta metode ekstraksi.

Polifenol adalah komponen aktif yang ada didalam minuman teh yang berkhasiat sebagai anti oksidan yang isinya didominasi oleh senyawa katekin yang mempunyai manfaat segudang yaitu: sebagai anti virus, anti radang dan anti bakteri. Pada 1 cangkir teh hijau Jepang mengandung polifenol 37-56%, katekin 30-42% dan epigalokatekin galat 10-13% atau 67,5 mg katekin dalam 100 ml.¹² Komponen ini dalam tubuh dapat berperan untuk memperbaiki kerusakan yang kognitif, menghambat proses penimbunan lemak dan banyak lagi manfaat yang lain.¹³

Efek polifenol terhadap kesehatan rongga mulut terutama terjadinya karies sudah banyak diteliti dan hasilnya dapat menurunkan insiden karies dan menguatkan jaringan keras gigi.¹²

Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Teh Hijau Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Metode yang digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri dari ekstrak daun teh hijau terhadap bakteri *Streptococcus mutans* adalah metode difusi agar, oleh karena metode ini paling umum digunakan untuk menentukan suseptibilitas dari bakteri terhadap bahan yang diuji. Pemberian konsentrasi yang berbeda-beda menunjukkan pengaruh yang berbeda pula terhadap zona hambatan yang dihasilkan. Semakin luas daerah zona hambatan yang terbentuk di sekitar paper disk, maka semakin besar pula daya antimikroba yang terdapat pada ekstrak *Camellia sinensis*. Hal ini sejalan dengan Jawetz (2008) yang menyatakan bahwa wilayah jernih disekitar zat antimikroba merupakan kekuatan hambatan zat antimikroba terhadap penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Ini ditunjukkan dengan adanya zona hambatan atau daerah transparan di sekitar paper disk pada pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.¹⁴

Ekstrak *Camellia sinensis* mengandung zat antibakteri sehingga dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Zat yang terkandung dalam *Camellia sinensis* bersifat menghambat pertumbuhan bakteri, hal ini diketahui dari perlakuan ekstrak *Camellia sinensis* dengan berbagai konsentrasi berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Fardiaz (1998) menyatakan bahwa umumnya



bakteri Gram positif lebih peka terhadap senyawa antibakteri dibandingkan dengan bakteri Gram negatif karena dinding sel bakteri Gram positif mengandung lapisan peptidoglikan yang lebih tebal dibandingkan dengan sel pada bakteri Gram negatif.¹⁵

Antimikroba digambarkan sebagai produk alami organik dengan berat molekul rendah dibentuk oleh mikroorganisme dan tumbuhan yang aktif melawan mikroorganisme lain pada konsentrasi rendah. Pengembangan aktivitas ini melalui jumlah terbatas dari mekanisme antimikroba yang dapat mempengaruhi sintesis dinding sel, integritas membran sel, sintesis protein, replikasi DNA dan repair, transkripsi dan metabolit intermediate.¹⁶

Zat antibakteri mempunyai berbagai cara dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kerusakan pada salah satu struktur penyusun sel bakteri dapat menyebabkan perubahan-perubahan struktur dan kerja bakteri. Hal ini dapat mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat, bahkan mengakibatkan kematian sel.¹⁴ Membran sitoplasma merupakan bagian terluar sitoplasma yang terletak di bawah dinding sel, tersusun oleh senyawa protein, lipida dan karbohidrat. Membran ini berperan untuk mengatur materi-materi yang keluar masuk sel seperti air dan garam-garam mineral yang dibutuhkan sel. Bagian-bagian sel di daerah sitoplasma antara lain ribosom, nukleus, granula dan mesosom. Ribosom berbentuk partikel kecil yang terdiri dari protein dan asam ribonukleat (RNA), yang

berfungsi sebagai sintesis protein. Nukleus mengandung asam dioksiribonukleat (DNA) sebagai pembawa informasi genetik. Granula merupakan substansi kimia yang dapat berfungsi sebagai cadangan makanan bagi sel. Mesosom merupakan lipatan membrane sitoplasma ke dalam sitoplasma. Sehubungan dengan hal tersebut, maka kerusakan pada membran sel oleh zat antibakteri dapat mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat bahkan mengakibatkan kematian sel bakteri.¹⁷

Kemampuan ekstrak *Camellia sinensis* dalam menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan karena adanya kandungan zat kimia yang terdapat pada ekstrak *Camellia sinensis* yaitu senyawa flavonoid, tanin dan katekin yang merupakan golongan senyawa fenol dan alkohol. Senyawa fenol tumbuhan dan senyawa fenol pada umumnya adalah golongan bahan yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Pelczar dan Chan (2008) senyawa fenolat dapat bersifat bakterisidal atau bakteristatik tergantung pada konsentrasi yang digunakan.¹⁷

Menurut Dwijosepetro (1998) bahwa pengerusakan membran sitoplasma bakteri oleh senyawa fenol terjadi melalui pengendapan protein membran. Akibat peristiwa ini menyebabkan keluarnya metabolit penting bagi pertumbuhan bakteri seperti enzim, protein, air, karbohidrat dan ion-ion organik, hal ini mengakibatkan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup sel tidak terpenuhi, sehingga pertumbuhan

bakteri terganggu.¹⁸ Harbourne (1987) menambahkan bahwa senyawa golongan fenol dapat mendenaturasi protein sel termasuk protein membran sel, sehingga fungsi semipermeabilitas mengalami kerusakan.¹⁹

Turunan fenol dapat berinteraksi dengan dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen, sehingga akan mengakibatkan bakteri mengalami denaturasi protein sel dan merusak membran sel sehingga semipermeabilitas membran mengalami kerusakan. Kerusakan membran sel dapat menghambat masuknya zat-zat ke dalam sel, dan zat-zat dalam sel seperti ion organik, enzim dan asam amino dapat keluar dari sel. Enzim yang keluar dari sel bersama zat-zat tersebut maka akan menghambat metabolisme sel. Hal ini ATP yang dihasilkan akan menurun. Menurunnya ATP ini dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat dan terjadinya kematian sel.¹⁷

Senyawa asam bersama senyawa fenol dan karbonil secara sinergis berfungsi sebagai anti bakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Menurut Jawetz (2008) zat antibakteri mempunyai berbagai cara dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kerusakan pada salah satu struktur penyusun sel bakteri dapat menyebabkan perubahan-perubahan struktur dan kerja bakteri. Hal ini dapat mengakibatkan pertumbuhan bakteri terhambat bahkan mengakibatkan kematian sel. Mekanisme kerja zat antibakteri dimulai

pada struktur sel terutama membran sel.¹⁴ Pelczar dan Chan (2008) menambahkan bahwa membran sel merupakan bagian terluar sitoplasma yang terletak dibawah dinding sel, tersusun oleh senyawa protein, lipid dan asam nukleat. Membran ini berperan untuk mengatur keluar masuknya zat seperti air dan garam mineral yang dibutuhkan sel.¹⁷

Dari hasil analisa ANOVA menunjukkan bahwa tipe ekstrak berpengaruh terhadap besar diameter zona bening dengan p-value 0,000 ($P < 0,05$). Berdasarkan hasil ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa ekstrak polyphenol *Camellia sinensis* 100% sebagai kontrol positif sangat berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan *Streptococcus mutans* dengan rata-rata diameter zona bening sebesar 26.09 mm. Sedangkan konsentrasi ekstrak 10% memiliki pengaruh antibakteri yang paling kecil, yang ditunjukkan dengan rata-rata diameter zona bening sebesar 14.8 mm. Konsentrasi ekstrak 10% berbeda nyata dengan semua konsentrasi ekstrak. Konsentrasi ekstrak 20% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 30%. Konsentrasi ekstrak 30% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 40%. Konsentrasi ekstrak 40% juga tidak berbeda nyata dengan konsentrasi ekstrak 50%. Selanjutnya semua konsentrasi ekstrak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan konsentrasi ekstrak 100%.

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 1) untuk melihat penurunan jumlah bakteri *Streptococcus mutans* oleh aktivitas dari



berbagai konsentrasi ekstrak menunjukkan perbedaan secara nyata pada taraf uji $p = 0,05$.

SIMPULAN

Ekstrak daun teh hijau mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Peningkatan konsentrasi ekstrak daun teh hijau berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan efek antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bahar A. Paradigma baru pencegahan karies gigi. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia; 2011. h.93.
2. Theodore M, Harald O, Edward J. Sturdevant's art and science of operative dentistry. 4th ed. St. Louis, Missouri: Mosby, Inc; 2002. p.65, 67, 80, 83-85, 89.
3. Epidemiology of Dental Disease, hosted on the University of Illinois at Chicago website. Page accessed Juni 20, 2018.
4. Gani BA, Tanzil A, Mangundjaja S. Aspek Molekuler Sifat Virulensi *Streptococcus mutans*. IJD 2006; 13(2):107-14.
5. Adang, R.A.F., Suprastiwi, E., Usman, M., 2006, Pemutihan Gigi Teknik Home Bleaching dengan Menggunakan Karbamid Peroksida, Dep. Ilmu Konservasi Gigi, Universitas Indonesia, Jakarta
6. Yuwono, LF. 2009. Daya antibakteri ekstrak daun teh (*camellia sinensis*) terhadap pertumbuhan streptococcus sp. Pada plak gigi invitro. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
7. Khomsan, Ali, 2006, Solusi Makanan Sehat, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
8. Jenie BS, Andarwulan N, Puspitasarti NL, Nuraida L. Antimicrobial Activity of Piper betle Linn xtract Towards Foodborne Pathogens and Food Spoilage Microorganisms. [cited 2018 Juni 20]. Available from: URL: <http://www.agnet.org/library/rh/2003004a/>
9. Kusuma K., 2005. Pengaruh Pemberian Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Pembentukan Plak Gigi. <http://medikamediamuda.com> (5 Mei 2018).
10. Kuntari C. Uji Aktivitas penangkapan radikal hidroksil oleh ekstrak etanol teh hijau dan teh hitam dengan metode deoksiribosa [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma; 2007.
11. Harborne JB. 2006. Metode Fitokimia. Terjemahan: Kosasih Patmawinata dan Iwang Soediro. Edisi Kedua. Bandung: Penerbit ITB.
12. Hirasawa M, Takada K, Otake B. Inhibition of Acid Production in Dental Plaque Bacteria by Green Tea Catechins. Caries J. Research. Vol 40, No 3, 2006; 265-270.



13. Rohdiana D. Langsing Dengan Teh Hijau. Majalah Tempo. Edisi khusus. Desember 2006. 178.
14. Jawetz; Melnick; dan Adelberg's. 2008. Mikrobiologi Kedokteran. Salemba Medika. Jakarta.
15. Fardiaz S, Jenie BSL. 1998. Microbiology Pangan II. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
16. Wax GR, Lewis K, Salyer AA, Taber H. 2008. Bacterial Resistance to Antimicrobials Second Edition. London. New York. CRC Press.
17. Pelczar, Michael J. ECS. Chan. 2008. Dasar-dasar mikrobiologi. Jakarta. UI Press.
18. Dwijoseputro. 1994. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Surabaya : Djambatan.
19. Harborne. 1987. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan.