

Efektivitas antibakteri tanaman herbal terhadap *streptococcus mutans* pada karies anak

Purwandito Pujoraharjo, Yetty Herdiyati

Departemen Kedokteran Gigi Anak, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjadjaran

ABSTRAK

Pendahuluan: Karies merupakan proses infeksi yang melibatkan kerusakan struktur gigi yang memicu berkembangnya beberapa penyakit pada rongga mulut dan dapat memberi dampak negatif terhadap kualitas hidup anak. Glukan tidak larut air merupakan faktor virulensi dari *S.mutans* sebagai agen utama penyebab karies.

Tujuan: Memberikan informasi mengenai efektivitas daya antibakteri bawang putih, lidah buaya dan teh hijau terhadap *S.mutans*.

Tinjauan Pustaka: *S.mutans* melekat erat pada permukaan gigi dengan perantara glukan tidak larut air dan menghasilkan dua enzim glukosiltransferase dan fruktosiltransferase, bersifat spesifik untuk substrat sukrosa pada sintesa glukan dan fruktan. *S.mutans* yang dilapisi glukan dapat menurunkan proteksi dan daya antibakteri saliva terhadap plak gigi. Beberapa tanaman herbal memiliki daya antibakteri yang dapat menghambat pembentukan plak gigi.

Diskusi: Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) memiliki daya antibakteri *allicin* yang dihasilkan oleh aktivitas enzimatisnya sehingga dapat

menghambat pertumbuhan *S.mutans*. Lidah buaya (*Aloe vera*) mengandung komponen aktif antrakuinon, saponin, glukomanan dan acemanan yang bersifat antioksidan, antiinflamasi dan antimikroba. Ekstrak lidah buaya terbukti dapat menghambat pertumbuhan *S.mutans* secara in vitro. Teh hijau (*Camellia sinensis*) memiliki komponen bioaktif *catechin* dan fluorida yang menghasilkan efek antikariogenik dengan menghambat proliferasi *S.mutans*, mengganggu proses adhesi, menghambat glukosiltransferase serta memediasi komponen saliva protektif. Daya antibakteri diketahui dengan menguji dan menganalisis Konsentrasi Hambat Minimum pada ketiga tanaman herbal tersebut. Konsentrasi Hambat Minimum bawang putih adalah 25%, lidah buaya sebesar 18.75% dan teh hijau 5% terhadap *S.mutans*.

Kesimpulan: Teh hijau memiliki Konsentrasi Hambat Minimum paling rendah dalam menghambat pertumbuhan *S.mutans* sehingga memiliki efektivitas daya antibakteri lebih baik dibandingkan lidah buaya dan bawang putih.

Kata kunci: *Streptococcus mutans*, Konsentrasi Hambat Minimum, bawang putih, lidah buaya, teh hijau

PENDAHULUAN

Karies merupakan proses infeksi yang melibatkan kerusakan dari struktur gigi yang memicu berkembangnya beberapa penyakit pada rongga mulut dan dapat memberi dampak negatif terhadap kualitas hidup anak.¹ *S.mutans* merupakan spesies utama pada plak gigi yang berperan penting dalam etiologi karies. *S.mutans* memiliki enzim glukosiltransferase dan fruktosiltransferase yang mengubah sukrosa menjadi glukan dan fruktan yang membantu perlekatan bakteri lain dengan gigi. Akumulasi bakteri penyebab karies menyebabkan produksi asam meningkat sehingga pH plak turun dan terjadi karies.² Faktor-faktor virulensi yang dimiliki *S.mutans* menjadikan bakteri tersebut dominan pada karies.³

Rongga mulut yang sehat tanpa akumulasi plak dapat dicapai dengan cara mekanik seperti menyikat gigi. Tindakan pembersihan dengan menyikat gigi seringkali tidak mampu menjangkau seluruh permukaan gigi, sehingga diperlukan upaya lain seperti memanfaatkan bahan antibakteri.⁴ Secara konvensional, bahan antibakteri telah dikembangkan berdasarkan kemampuan untuk menghambat multiplikasi bakteri. Resistensi bakteri pada pemakaian antibiotik meningkatkan kebutuhan global akan pilihan pengobatan alternatif dan produk yang aman, berkhasiat dengan biaya yang rendah.⁵ Banyak tanaman yang digunakan untuk mengobati berbagai penyakit karena memiliki aktivitas antimikroba.⁶ Tanaman herbal yang dapat digunakan untuk antibakteri pada rongga mulut antara lain bawang putih, lidah buaya dan teh

Correspondence:

Purwandito Pujoraharjo
Departemen Kedokteran Gigi
Anak, Fakultas Kedokteran
Gigi, Universitas Padjadjaran

hijau. Bawang putih (*Allium sativum*) termasuk ke dalam famili *Liliaceae*. Bawang putih memiliki daya antibakteri yang berasal dari *allicin* melalui aktivitas enzimatis *allinase* setelah menghancurkan atau memotongnya. *Allicin* dan *thiosulfonates* memiliki berbagai efek terapeutik pada bawang putih. Ekstrak bawang putih telah dilaporkan menghambat pertumbuhan berbagai bakteri gram positif dan gram negatif.⁶

Lidah buaya (*Aloe vera*) dapat digunakan sebagai penyubur rambut, penyembuh luka, perawatan kulit, bahan baku industri farmasi, kosmetika serta bahan baku makanan dan minuman kesehatan.⁷ Bahan aktifnya yaitu antrakuinon, saponin, glukomanan dan acemaman berperan sebagai antimikroba. Kemampuan antimikroba dibuktikan pada penelitian Nonong dkk yang menunjukkan ekstrak lidah buaya efektif menghambat pertumbuhan *S.mutans* secara in vitro setelah dua hari inkubasi.⁸

Teh hijau sangat kaya akan komponen bioaktif seperti *catechin* dan fluorida yang menghasilkan efek antikariogenik dengan menghambat proliferasi, mengganggu proses adhesi bakteri ke enamel, menghambat sintesa glukosiltransferase serta memediasi komponen saliva protektif seperti imunoglobulin sekretori, lisozim, laktoferin, histatin, peroksida oral dan musin. Penelitian efek antikariogenik polifenol teh hijau menunjukkan bahwa senyawa ini memiliki efek inhibitor yang tinggi terhadap *S.mutans* dan asam yang diproduksi oleh bakteri tersebut. Aktivitas kariogenik *catechin* yang terdapat pada teh hijau menimbulkan efek bakterisidal.⁹ Makalah ini bertujuan memberikan informasi mengenai efektivitas daya antibakteri bawang putih, lidah buaya dan teh hijau terhadap *S.mutans*.

TINJAUAN PUSTAKA

Karies merupakan suatu penyakit kronis yang berkembang secara perlahan dan menyebabkan kerusakan gigi secara ireversibel, menyebabkan rasa ketidaknyamanan, nyeri bahkan tanggalnya gigi penderita.^{10,11} Karies merupakan penyakit kronis multifaktorial yang terjadi akibat demineralisasi dan kerusakan struktur gigi oleh asam yang dihasilkan oleh mikroorganisme serta dipengaruhi oleh faktor lain seperti saliva, asupan makanan dan waktu.

Etiologi karies bersifat multifaktor, yaitu gigi dan saliva sebagai *host*, mikroorganisme, substrat (makanan) dan waktu. Beberapa jenis karbohidrat seperti sukrosa dan glukosa dapat difermentasikan oleh bakteri tertentu dan membentuk asam sehingga pH plak akan menurun sampai di bawah 5 dalam waktu 1-3 menit. Penurunan pH plak yang berulang-ulang dalam waktu tertentu akan mengakibatkan demineralisasi permukaan

gigi sehingga proses karies dimulai. Karies baru dapat terjadi hanya jika keempat faktor tersebut ada.¹²

Streptococcus mutans

S.mutans adalah bakteri fakultatif anaerob, gram positif, berbentuk kokus dengan diameter 0,5-2,0 µm, dapat berpasangan atau dalam bentuk rantai. Habitat utama di rongga mulut, faring dan saluran pencernaan.¹³ *S.mutans* merupakan bakteri terbanyak penyebab karies karena kemampuan untuk membentuk biofilm yang mampu beradaptasi terhadap kondisi asam dan menjadi kunci patogenitas.^{2,10} Beberapa bukti peran *S.mutans* pada etiologi karies yaitu mampu memfermentasikan berbagai jenis karbohidrat menjadi asam, menghasilkan dan menyimpan polisakarida intraselular dari berbagai jenis karbohidrat, membentuk dekstran yang menghasilkan sifat-sifat adhesif dan kohesif plak pada permukaan gigi serta mampu untuk menggunakan glikoprotein dari saliva pada permukaan gigi.¹³

Biofilm Gigi

Biofilm merupakan bentuk kehidupan mikroflora yang sangat kompleks dan terutama ditandai dengan tingginya tingkat interaksi antara berbagai jenis mikroorganisme.² Mikrobial biofilm gigi merupakan kumpulan bakteri yang melekat pada permukaan keras seperti email, permukaan akar atau implan gigi dan tertanam dalam matriks eksopolisakarida. Struktur dan komposisi matriks eksopolisakarida ditentukan oleh kondisi yang terdapat dalam rongga mulut dan dapat berubah dari waktu ke waktu. Ekstraseluler polisakarida juga mempengaruhi sifat fisik dan biokimia dari biofilm.¹⁴ Komponen utama biofilm yang terbentuk pada permukaan gigi meliputi glukosa (10-20%), fruktan (1-2%), protein (40%) dan air (80%). Struktur fisika dan biokimia biofilm memungkinkan adhesi mikroflora, meningkatkan agregasi sel dan sumber energi. Sumber utama dari ekstraseluler polisakarida adalah enzim glukosiltransferase (Gtf) dan fruktosiltransferase (Ftf), yaitu produk interaksi dari sukrosa dan pati hidrolisat. Eksopolimer terkandung dalam matriks polisakarida membentuk stabilitas dan mengikat sel bakteri.²

Agen Antibakteri

Agen antibakteri adalah suatu senyawa yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme dan dalam konsentrasi kecil mampu menghambat bahkan membunuh bakteri. Berbagai macam cara dan bahan antibakteri untuk mencegah terjadinya karies telah banyak diteliti.¹⁵ Secara umum, mekanisme kerja antibakteri dapat melalui mekanisme penghambatan dinding sel, metabolisme sel bakteri,

fungsi membran sel, sintesis protein dan sintesis asam nukleat. Mekanisme kerja pertama melalui penghambatan dinding sel yang membuat tekanan osmotik dalam sel bakteri lebih tinggi daripada di luar sel sehingga terjadi lisis. Mekanisme penghambatan melalui metabolisme sel bakteri yaitu dengan cara menghambat kerja enzim yang penting bagi pertumbuhan bakteri. Penghambatan fungsi membran sel terjadi akibat terganggunya integritas fungsional dari membran sel yang dapat menyebabkan makromolekul dan ion keluar dari dalam sel bakteri sehingga terjadi kematian sel. Mekanisme keempat yaitu penghambatan sintesis protein melalui penghambatan aktivitas translasi dan transkripsi DNA dan RNA. Mekanisme terakhir berupa penghambatan sintesis asam nukleat dengan menghambat sintesis DNA dan RNA sel bakteri. Pengukuran aktivitas antibakteri secara in vitro berguna untuk menentukan potensi antibakteri tersebut dalam larutan, konsentrasi dalam cairan atau jaringan tubuh serta sensitivitas bakteri terhadap konsentrasi tertentu dari suatu zat aktif. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi daya antibakteri antara lain konsentrasi zat antibakteri, jumlah dan spesies bakteri.⁶

Tanaman Herbal Antibakteri Bawang Putih

Ekstrak bawang putih mempunyai sifat antibakteri, antivirus dan antijamur. Efek antimikroba utama adalah *allicin*. Aktivitas antimikroba *allicin* dengan menghambat sintesis RNA secara cepat dan menyeluruh serta sintesis DNA dan protein secara partial. Mekanisme kerja bahan aktif bawang putih juga dilakukan dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri melalui pelarutan lemak yang terdapat pada dinding sel. Terjadinya kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesa enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme, sehingga dapat menyebabkan kematian bakteri.^{15,16}

Lidah Buaya

Lidah buaya memiliki kandungan zat aktif tanin, saponin, alkaloid, flavonoid, dan glikosida serta mineral yaitu natrium, kalium, magnesium, seng, tembaga, besi, mangan dan fosfat. Lidah buaya mempunyai banyak manfaat seperti antimikroba, penyembuh luka dan antiinflamasi. Efek antimikroba lidah buaya berasal dari kandungan antrakuinon, saponin dan flavonoid. Saponin dan flavonoid dapat melarutkan lipoprotein pada membran sel bakteri sehingga mengganggu fungsi sel bakteri dan merusak membran sel bakteri. Kandungan lain seperti glukomanan dan *acemannan* berperan merangsang sistem imun seperti cara kerja antimikroba pada umumnya.^{7,17} Penelitian Nonong dkk secara in vitro menunjukkan penurunan jumlah

koloni *S. mutans* yang dibiakkan pada ekstrak lidah buaya dengan konsentrasi 18.75%.¹⁸

Teh Hijau

Teh (*Camellia sinensis*) mengandung *catechin* dan fluor. *Catechin* dapat menghambat aktivitas biologis *S. mutans* dalam menghasilkan glukosiltransferase sehingga pembentukan glukan sebagai matriks interbakteri pada pembentukan plak terhambat. *Catechin* bersifat antibakteri, antioksidan, antiradiasi, mampu memperkuat pembuluh darah, memperlancar air seni dan menghambat sel-sel kanker.^{19,20} Kandungan fluor teh hijau dapat memperkuat struktur gigi. Selain itu dalam teh hijau juga terkandung senyawa-senyawa penting lain seperti *flavanol*, *linalol*, *cadinene*, *nerolidol* yang mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. mutans*.⁹

DISKUSI

Rongga mulut dengan kondisi anatomis beragam serta mengandung cukup banyak nutrisi merupakan tempat kondusif untuk koloni mikroorganisme. Penyakit di rongga mulut terjadi akibat gangguan keseimbangan ekosistem yang kompleks, dimana kolonisasi spesies bakteri patogen berjumlah lebih banyak sehingga berkontribusi terhadap onset dan perkembangan karies dan penyakit periodontal.¹⁰

Karies berasal dari ketidakseimbangan aktivitas metabolik dalam biofilm gigi. *S. mutans* adalah bakteri penyebab karies utama yang merupakan bakteri Gram positif, non motil, diameter 0.5-2 μm , berbentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai, tidak membentuk spora, bersifat anaerob fakultatif serta dapat tumbuh optimal pada suhu 18-40° C. *S. mutans* bersifat asidogenik dan menghasilkan polisakarida dekstan. Oleh karena kemampuan tersebut, *S. mutans* mampu mendukung bakteri lain untuk melekat dan berkolonisasi pada permukaan keras gigi.²¹

Pada tahap selanjutnya, *S. mutans* menggunakan fruktosa dalam metabolisme glikolisis untuk memperoleh energi. Hasil akhir glikolisis pada kondisi anaerob adalah asam laktat, yang menciptakan kadar keasaman ekstra untuk menurunkan pH sampai terjadi demineralisasi email. Faktor virulensi penting *S. mutans* yaitu mampu melekat pada permukaan gigi dengan perantara glukan yang tidak larut air. *S. mutans* menghasilkan dua enzim, yaitu glukosiltransferase dan fruktosiltransferase. Glukan merupakan suatu polimer glukosa sebagai hasil reaksi katalis glukosiltransferase. Enzim-enzim tersebut bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan pada sintesa glukan dan fruktan. Koloni *S. mutans* yang dilapisi oleh glukan dapat menurunkan proteksi dan daya antibakteri saliva terhadap plak gigi.^{2,21}

Ozdemir mengatakan bahwa karies merupakan proses demineralisasi dan remineralisasi yang terus berputar. Proses awal terjadinya karies sebenarnya merupakan proses reversibel dan dapat ditanggulangi dengan mengeliminasi faktor-faktor pencetusnya, seperti substrat dan plak serta meningkatkan proteksi terhadap email gigi melalui pemberian fluoride dan meningkatkan laju aliran saliva.²² Quock menyatakan bahwa proses pencegahan karies dapat dilakukan sedini mungkin dengan mengeliminasi faktor-faktor pencetus karies seperti jumlah bakteri dalam rongga mulut, kebiasaan konsumsi karbohidrat dan perilaku menjaga kesehatan rongga mulut.²³

Mengacu pada standar yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan bahwa mikroba dinyatakan peka terhadap antimikroba apabila mempunyai diameter zona hambat sebesar 12-24 mm. Ekstrak bawang putih rata-rata memiliki zona hambat sebesar 11-15 mm sehingga memiliki daya hambat yang efektif sebagai antibakteri.⁶ Efek antibakteri ekstrak bawang putih disebabkan karena zat-zat aktif seperti *thiosulfinate* terutama *allicin*. Aktivitas antimikroba *allicin* yaitu dengan menghambat sintesis RNA dengan cepat dan menyeluruh serta menghambat sintesis DNA dan protein secara partial. Mekanisme kerja *allicin* yaitu mendenaturasi protein dan merusak membran sel bakteri dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel. Kerusakan pada membran sel mengakibatkan terhambatnya aktivitas dan biosintesis enzim-enzim spesifik yang diperlukan dalam reaksi metabolisme bakteri.^{5,6,16}

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berkumur jus lidah buaya selama 7 hari dapat menurunkan jumlah koloni *S. mutans* pada anak dengan karies.⁷ Hal tersebut memperkuat penelitian Kumar dkk yang menunjukkan bahwa dengan berkumur jus lidah buaya selama 4 hari efektif dalam menurunkan plak. Hal tersebut dikarenakan lidah buaya memiliki kemampuan antibakteri dari kandungan zat aktif antrakuinon, saponin dan flavonoid yang dapat melarutkan lipoprotein pada membran sel bakteri.²⁴ Penelitian Subramaniam dkk secara in vitro menunjukkan bahwa ekstrak etanol lidah buaya 100% efektif menghambat pertumbuhan *S. mutans*.²⁵ Fani dkk melaporkan bahwa *S. mutans* merupakan bakteri yang paling sensitif

terhadap gel lidah buaya dibandingkan bakteri penyebab karies dan penyakit periodontal lain seperti *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* dan *Bacteroides fragilis*.²⁶

Hasil penelitian Thomas, teh hijau merupakan obat kumur antibakteri yang sangat efektif terhadap *S. mutans* dan *Lactobacilli Spp* serta *Candida albicans*. Berkumur dengan ekstrak teh hijau menghasilkan aktivitas anti kariogenik yang penting termasuk efek inhibitor pada bakteri kariogenik dengan cara menghambat adhesi sel bakteri pada permukaan gigi. Selain itu, *catechin* pada teh hijau mempertahankan pH saliva pada rentang normal.⁹ Kaur dkk menyatakan bahwa *catechin* pada teh hijau membantu untuk mempertahankan pH plak normal yang menjadikan kondisi kurang menguntungkan bagi bakteri untuk berkoloni dan berkembang biak.¹⁸

Pada penelitian fitofarmakologis, uji antibakteri dilakukan untuk menentukan efektivitas antimikroba suatu ekstrak bioaktif terhadap berbagai spesies mikroba yang berbeda. Uji antibakteri pada bentuk biofilm dilakukan untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum. Konsentrasi Hambat Minimum adalah konsentrasi terendah suatu bahan dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada biofilm.^{27,28} Konsentrasi Hambat Minimum pada ketiga tanaman herbal tersebut dibandingkan dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya.

Tabel 1 memperlihatkan perbedaan jumlah koloni *S. mutans* antara kelompok pemberian fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat pada waktu 1', 30' dan 60'. Pada pemberian 1' pada fraksi n-heksana sebesar 382.0 dan fraksi etil asetat 220.0. Pada pemberian 60' baik fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat terus mengalami penurunan jumlah koloni yaitu sebesar 56.0 dan 39.0.

Tabel 2 menunjukkan perbedaan penurunan jumlah koloni *S. mutans* pada hari 0, 1 dan 2. Pada hari 0 koloni berjumlah 5 pada konsentrasi pengenceran 10^{-3} , sebanyak 11.5 pada konsentrasi pengenceran 10^{-4} dan 0 pada konsentrasi pengenceran 10^{-5} . Pada hari 1 menunjukkan hasil yang baik yaitu terjadi penurunan jumlah koloni pada semua konsentrasi, dimana koloni hanya terdapat pada konsentrasi 10^{-3} sebesar 0.5.

Tabel 1. Jumlah koloni streptococcus mutans pada pemberian fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat pada ekstrak bawang putih (cfu/ml)¹⁵

Konsentrasi Pengenceran	Lama Pemberian	Rata-Rata Jumlah Koloni	
		Fraksi n-Heksana	Fraksi Etil Asetat
10^{-2}	1'	382.0	220.0
10^{-2}	30'	316.0	62.0
10^{-2}	60'	56.0	39.0

Tabel 2. Jumlah koloni streptococcus mutans pada lidah buaya (cfu/ml)²⁰

	Hari		
	0	1	2
10 ⁻³	5	0.5	0
10 ⁻⁴	11.5	0	0
10 ⁻⁵	0	0	0

Tabel 3. Jumlah koloni streptococcus mutans pada teh hijau (cfu/ml)⁹

Konsentrasi pengenceran	Waktu pemberian	Rata-rata jumlah koloni
10 ⁻³	Awal	2.9 X 10 ⁸
10 ⁻³	Setelah berkumur	1.9 X 10 ⁸

Tabel 4. Konsentrasi hambat minimum tanaman herbal antibakteri^{9,15,20,29,30}

	Bawang putih	Lidah buaya	Teh hijau
Konsentrasi hambat minimum	25%	18.75%	5%

Sedangkan pada hari 2 sudah tidak ada lagi koloni yang tersisa.

Tabel 3 memperlihatkan jumlah koloni *S. mutans* pada pemberian obat kumur teh hijau, yaitu 2.9 x 10⁸ pada konsentrasi awal dan 1.9 x 10⁸ setelah berkumur dengan teh hijau. Terdapat perbedaan penurunan jumlah koloni sebesar 1 x 10⁸.

Berdasarkan tabel 1, 2 dan 3 serta hasil penelitian sebelumnya didapatkan bahwa Konsentrasi Hambat Minimum untuk bawang putih adalah 25%, lidah buaya sebesar 18.75 dan teh hijau 5% terhadap *S. mutans*.^{9,15,20,29,30} Dapat disimpulkan bahwa teh hijau memiliki Konsentrasi Hambat Minimum paling rendah untuk menghambat pertumbuhan koloni *S. mutans*.

Peran dokter gigi dalam memodifikasi perilaku *host* atau pasien dalam proses pencegahan karies merupakan hal mutlak dan penting untuk dilakukan. Pemberian informasi tentang cara dan waktu menyikat gigi yang benar, pengaturan asupan karbohidrat serta informasi penggunaan tanaman herbal antibakteri akan memberikan dampak yang sangat baik. Namun, perubahan kondisi rongga mulut tidak terjadi secara cepat dan segera. Pendekatan mikrobiologi dan biomolekuler tetap perlu dikembangkan agar ditemukan solusi cepat dan tepat dalam proses pencegahan karies.

SIMPULAN

Karies merupakan salah satu penyakit rongga mulut dengan tingkat insidensi dan prevalensi yang masih sangat tinggi. Penggunaan tanaman herbal yang memiliki daya antibakteri antara lain bawang putih, lidah buaya dan teh hijau dapat menghambat pembentukan plak gigi. Daya antibakteri salah satunya diketahui dengan menguji dan menganalisis Konsentrasi Hambat Minimum. Konsentrasi Hambat Minimum bawang putih adalah 25%, lidah buaya sebesar 18.75% dan teh hijau 5% terhadap *S. mutans*. Teh hijau memiliki Konsentrasi Hambat Minimum paling rendah dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*, sehingga memiliki efektivitas daya antibakteri lebih baik dibandingkan lidah buaya dan bawang putih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chou R., Cantor A., Zakher B., Mitchell JP., Pappas M. Final evidence summary: Other supporting document for dental caries in children from birth through age 5 years screening. *Pediatrics*. 2013; 132:332-50.
2. Krzyściak W., Jurczak A., Kościelniak D., Bystrowska B., Skalniak A. The virulence of *Streptococcus mutans* and the ability to form biofilms. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2014; 33(4):499-515.
3. Ming YL. Contemporary approach to dental caries. *China Intech*. 2012; 93.
4. Newman M.G., Carranza FA., Bulkacz J., Quirynen M., Teughels W., Haake SK. *Microbiology of periodontal disease in carranza's clinical periodontology*. 10th ed. Saunders-Elseviers: Los Angeles. 2006.
5. Borhan K., Shari M., Karagah T., Karimi H., Efficacy of different concentrations of garlic extract in reduction of oral salivary microorganisms. 2012; 15(2):99-101.
6. Reni DS. Uji aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih (*Allium sativum* linn) terhadap bakteri *Porphyromonas gingivalis*. Universitas Sriwijaya. 2013.
7. Surjushe A., Vasani R., Saple DG. Aloe vera; A short review. *Indian Journal of Dermatology*. 2008; 53(4):163-6.
8. Nonong YH., Mieke HS., Ratna I., Selly P. Antibacterial test between Aloe vera and chlorhexidine based on the number of colony of *Streptococcus mutans* ATCC 25 175 in vitro. *IJSR*. 2016; 5(1):1379-85.
9. Thomas A., Thakur SR., Shetty SB. Anti-microbial efficacy of green tea and chlorhexidine mouth rinse against *Streptococcus mutans*,

- Lactobacilli spp and *Candida albicans* in children with severe early childhood caries: A randomized clinical study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preserve Dentistry*. 2016; 34(1):65-70.
10. Metwalli KH., Khan SA., Krom BP., Jabra-Rizk MA. *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* and the human mouth: A sticky situation. 2013; 9(10):1-6.
 11. Bhayat A., Ahmad MS., Hifnawy T., Mahrous MS., Al-Shorman H., Abu-Naba'a L., Bakeer H. Correlating dental caries with oral bacteria and the buffering capacity of saliva in children in Madinah, Saudi Arabia. *J Int Soc Prev Comm Dent*. 2013; 3(1):38-43.
 12. Chaudary M., Chaudary SD. *Essential of pediatric oral pathology*. Jaypee Brothers Medical Publishers. 2011.
 13. Samaranyake LP. *Essential microbiology for dentistry*. Churchill Livingstone. 2002.
 14. Wu H., Moser C., Song ZJ. Strategies for combating bacterial biofilm infections. *Int Jour of Oral Sci*. 2015; 7:1-7.
 15. Yordian RD. Pengaruh pemberian fraksi n-heksan dan etil asetat ekstrak etanol bawang putih siung tunggal (*Allium sativum* L.) terhadap jumlah koloni *Streptococcus mutans*. Tesis. Universitas Padjadjaran. 2016.
 16. Matthew EE., Basseyy EA., Clement A., Giddings EA., Edet EA., Kingsley H. A comparative assesment of the antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum*) and the antibiotics on diarrheagenic organism. 2007; 38(2).
 17. Pankaj KS., Deen DG., Ritu S., Priyanka P., Sharmistha G., Atul KS., et al. Therapeutic and medicinal uses of Aloe vera: A review. *Pharmacology and Pharmacy*. 2013;4:599-610.
 18. Nonong YH., Agusta AA., Satari MH., Soewondo W. Comparison of antibacterial effects between Aloe vera and sodium fluoride on the amount of *Streptococcus mutans* colony (ATCC) in vitro. *IJSTR*. 2016; 5(1):56-61.
 19. Ferrazzano GF., Roberto L., Amato I., Cantile T., Sangianantoni G., Ingenito A. Antimicrobial properties of green tea extract against cariogenic microflora: An in vitro study. *J Med Food*. 2011; 14:907-11.
 20. Kaur H., Jain S., Kaur A. Comparative evaluation of the antiplaque effectiveness of green tea catechin mouthwash with chlorhexidine gluconate. *J Indian Soc Periodontol*. 2014; 18:178-82.
 21. Nyvad B., Crlelaard W., Mira A., Takahashi N., Belghton D. Dental caries from a molecular microbiological perspective. *Caries Res*. 2013; 47:89-102.
 22. Ozdemir D. Dental caries and preventive strategies. *J Educ Instr Stud*. 2014; 4(4):20-4.
 23. Quock RL. Dental caries: A current understanding and implications. *J Nat Sci*. 2015; 1271(11).
 24. Kumar GR., Gupta D., Bhaskar DJ., Yadav A., Obaid K., Mishra S. Preliminary antiplaque efficacy of Aloe vera mouthwash on 4 day plaque re-growth model: Randomized control trial. *Ethiop j Health Sci*. 2014; 24(2):139-44.
 25. Subramiam P., Dwivedi S., Uma E., Girish BKL. Effect of pomegranate and Aloe vera extract on *Streptococcus mutans*. An in vitro study. *Dental Hypotheses*. 2012; 3(3):99-105.
 26. Fani M., Kohanteb J. Inhibitory activity of Aloe vera gel on some clinically isolated cariogenic and periodontopathic bacteria. *Journal of Oral Science*. 2012; 54(1):15-21.
 27. Balouiri M., Sadiki M., Ibnsouda SK. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *J Pharm Anal*. 2016; 6:71-9.
 28. Valgas C., Souza SM., Smania EFA. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. *Brazilian J Microbial*. 2007; 38:369-80.
 29. Fajriani., Sartini., Malik A. Aktivitas antibakteri obat kumur katekin teh hijau terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacillus acidophilus*. Makassar: Universitas Hasanuddin. 2013.
 30. Karina R. Pengaruh ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* secara in vitro. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah. 2013.