

Daya Antibakteri Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum* Swartz) terhadap  
Pertumbuhan *Streptococcus mutans*  
(*Antibacterial Activity of Turkey Berry Fruit [*Solanum torvum* Swartz] Extract  
against *Streptococcus mutans*)*

Arifatur Rokhmawati<sup>1</sup>, Achmad Gunadi<sup>2</sup>, Dwi Warna Aju Fatmawati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

<sup>2</sup>Bagian Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

<sup>3</sup>Bagian Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember

Jln. Kalimantan 37, Jember 68121

e-mail: gunphd@telkom.net

**Abstract**

*Streptococcus mutans* is Gram-positive bacteria which plays an important role on caries process. It has 82% prevalence, a high percentage of bacteria isolated from dental caries. Acid was produced from carbohydrate fermentation on dental plaque by *S. mutans*. It cause mineralization of enamel surface. Therefore, an effective way to control plaque accumulation was needed. One of it by using mouth rinse. The mouth rinse in the market is expensive and give some side effect in long term. Turkey berry fruit extract is a natural product that consists of antimicrobial substance such as flavonoid and tannin from polyphenol group. This study was conducted to prove the antibacterial effect of turkey berry fruit extract against *S. mutans*. Kind of this study was an experimental laboratories using post-test only control group design. The method of antibacterial testing was well diffusion. 48 samples were divided into 6 treated groups that consists of 12,5%, 25%, 50%, 100% turkey berry fruit extract, chlorhexidine 0,2% and aquadest. Diameter of inhibition zone was measured after 24 hours. Kruskal-Wallis test showed the results  $p=0,000$ , a significant difference between the treated groups ( $p<0,05$ ). The conclusion of this study is turkey berry fruit extract has antibacterial effect against *S. mutans*.

**Keywords:** Antibacterial activity, caries, flavonoid, *Streptococcus mutans*, turkey berry fruit extract

**Abstrak**

*Streptococcus mutans* merupakan bakteri Gram positif yang mempunyai peranan penting pada proses terjadinya karies. Isolasi yang dilakukan pada karies gigi menunjukkan prevalensi *S. mutans* menempati urutan teratas, yakni sebesar 82%. Fermentasi karbohidrat pada plak gigi oleh *S. mutans* dapat menghasilkan asam. Asam inilah yang melarutkan lapisan enamel. Oleh karena itu, dibutuhkan cara yang efektif untuk mengontrol plak. Salah satunya melalui penggunaan obat kumur. Obat kumur di pasaran mempunyai harga yang mahal serta penggunaan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan efek samping yang merugikan. Ekstrak buah takokak merupakan bahan alami yang diketahui memiliki komponen antimikrobal seperti flavonoid dan tanin dari golongan senyawa polifenol. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa ekstrak buah takokak mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan *post-test only control group design*. Uji daya antibakteri yang digunakan adalah metode difusi sumuran. Sampel berjumlah 48 yang terbagi menjadi 6 kelompok perlakuan, terdiri dari ekstrak buah takokak 12,5 %, 25 %, 50 %, 100 %, *chlorhexidine* 0,2 % dan aquades steril. Diameter zona hambat dihitung setelah 24 jam. Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan signifikansi 0,000 yang berarti ada perbedaan yang signifikan pada kelompok perlakuan ( $p<0,05$ ). Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak buah takokak memiliki daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

**Kata kunci:** Daya antibakteri, ekstrak buah takokak, flavonoid, karies, *Streptococcus mutans*

## Pendahuluan

Mikroorganisme yang ada di dalam rongga mulut memiliki kemampuan menjadi patogen oportunistik. Sebagian besar manusia pernah mengalami penyakit tertentu yang disebabkan oleh terganggunya keseimbangan mikroflora dalam rongga mulut. Salah satunya adalah karies [1]. Karies adalah penyakit yang muncul karena adanya interaksi antara plak bakteri, diet, gigi, dan waktu [2].

Pembentukan plak dimulai dari pembentukan lapisan pelikel, semacam lapisan protektif dari saliva yang mengandung protein, glikoprotein, glikolipid dan lipid dengan ketebalan kurang dari 1 mikron. Adanya pelikel ini berpengaruh terhadap deposisi dari bakteri karena pelikel mampu menyediakan reseptor untuk adhesi dari bakteri [3].

*S. mutans* merupakan salah satu bakteri yang dilaporkan menjadi penyebab karies gigi. Bakteri ini merupakan bakteri Gram positif yang berbentuk bulat dan berantai [3]. *S. mutans* berperan dalam proses degradasi karbohidrat pada plak di permukaan gigi yang kemudian menghasilkan asam sehingga melarutkan enamel gigi [4].

Akumulasi plak pada permukaan gigi memiliki peran yang besar terhadap berkembangnya penyakit dalam rongga mulut, termasuk karies. Maka dari itu, untuk mencegah terjadinya penyakit dalam rongga mulut, diperlukan cara yang efektif untuk mengurangi dan mengontrol akumulasi plak [5]. Salah satunya yakni secara kimiawi melalui penggunaan obat kumur [2].

Obat kumur antiseptik yang sering digunakan adalah *chlorhexidine*. *Chlorhexidine* bisa membantu untuk memelihara *oral hygiene*. Kandungan *Bisbiguanide* dalam *chlorhexidine* merupakan zat antimikrobal berspektrum luas yang mampu melawan jamur, bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Oleh karena itu, *chlorhexidine* dapat mengurangi akumulasi plak, karies dan gingivitis dalam rongga mulut manusia [1].

Tetapi, penggunaan *chlorhexidine* dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan efek yang merugikan. Timbulnya warna kuning/coklat pada gigi dan perubahan keseimbangan flora normal dalam rongga mulut dimana organisme yang kurang sensitif menjadi lebih dominan merupakan beberapa efek samping penggunaan *chlorhexidine* dalam jangka waktu yang lama [2].

Terapi pengobatan tambahan (komplementer) dan alternatif sekarang sedang marak-maraknya digalakkan terutama di negara berkembang, hal ini didasarkan atas kebijakan Badan Kesehatan Dunia (WHO) mengenai pengembangan studi penelitian tentang dasar ilmiah kemanjuran penggunaan

tanaman untuk terapi infeksi [6]. Penggunaan obat herbal menjadi salah satu pilihan terapi karena bahannya mudah didapatkan dan biayanya terjangkau. Selain itu, obat herbal memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat dengan bahan kimia [7].

Salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan adalah takokak (*Solanum torvum* Swartz). Analisis fitokimia dari buah takokak menunjukkan adanya golongan senyawa polifenol seperti flavonoid dan tanin [8] Golongan senyawa ini dilaporkan sebagai komponen antimikrobal yang penting. Hasil penelitian mengenai daya antibakteri ekstrak buah takokak terhadap beberapa mikroorganisme, antara lain: *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella cibrium*, menunjukkan hasil yang positif bahwa ekstrak buah takokak mempunyai daya antibakteri [9].

Berdasarkan uraian mengenai kandungan antimikrobal yang terdapat dalam buah takokak, perlu dilakukan penelitian mengenai kemampuan buah takokak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*. Pada penelitian kali ini akan di uji daya antibakteri ekstrak buah Takokak dengan konsentrasi 12,5 %, 25 %, 50% dan 100 % terhadap pertumbuhan *S. mutans*.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post-test only control group design*. Penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dan laboratorium Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2013.

Sampel berjumlah 8 untuk setiap kelompok perlakuan. Pada penelitian ini terdapat 6 kelompok perlakuan, yakni ekstrak buah takokak konsentrasi 12,5 %, 25 %, 50 %, 100 %, *chlorhexidine* 0,2 % sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Prosedur penelitian terbagi menjadi 3 tahap, yakni tahap persiapan, perlakuan, dan pengukuran diameter zona hambat.

Tahap persiapan dimulai dari sterilisasi alat. Alat yang terbuat dari kaca disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat yang terbuat dari plastik disterilkan dengan menggunakan alkohol 70%.

Pembuatan ekstrak buah takokak dilakukan dengan menimbang buah takokak seberat 1,25 kilogram. Buah ini dicuci dan dipotong secara

melintang menggunakan pisau *stainless steel* dengan ketebalan  $\pm 3$  mm dan dikeringkan dengan diangin-anginkan selama 24 jam. Buah takokak yang sudah diangin-anginkan kemudian dioven dengan suhu 50 °C selama 6-8 jam. Buah takokak yang sudah kering kemudian diblender dan diayak. Hasil ayakan ditimbang sebanyak 250 gram dan dimaserasi dengan etanol 70% sebanyak 7,5 kali berat serbuk simplisia, yakni sebanyak 1.875 ml selama 24 jam. Hasil maserasi kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak konsistensi kental dengan konsentrasi 100% sebanyak 51,28 gram [10].

Pembuatan serial konsentrasi ekstrak buah takokak disesuaikan dengan metode pengenceran *serial dilution*. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan aquades steril untuk mendapatkan serial konsentrasi 50%, 25%, dan 12,5%.

Prosedur selanjutnya yakni mempersiapkan Media *Brain Heart Infusion-Broth (BHI-B)* dan *Brain Heart Infusion-Agar (BHI-A)*. Media BHI-B dibuat dengan cara mencampur 3,7 gram BHI-B dalam aquades sebanyak 100 ml. Pembuatan media BHI-A dilakukan dengan cara mencampur BHI-A sebanyak 10,6 gram dan aquades sebanyak 200 ml. Campuran tersebut diaduk hingga homogen dan dipanaskan sampai mendidih. Media kemudian disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit. Media yang telah steril kemudian diinkubasi selama 24 jam untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi mikroorganisme. Media yang steril akan tetap jernih setelah diinkubasi [11].

Pembuatan suspensi *S. mutans* dilakukan setelah pemeriksaan biakan murni *S. mutans* dengan menggunakan pewarnaan Gram. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa bakteri dalam keadaan tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme lain. Suspensi dibuat dengan cara menambahkan 1 ose *S. mutans* ke dalam tabung reaksi yang berisi media cair BHI-B sebanyak 2 ml. Tabung reaksi tersebut ditutup dengan kapas lalu dimasukkan ke dalam *desicator* dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah 24 jam, tabung yang berisi suspensi *S. mutans* divibrasi dengan menggunakan *thermolyne* dan diukur absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer. Kekeruhannya disesuaikan dengan larutan standar *Mc. Farland* 0,5 [12].

Tahap selanjutnya yakni pemberian label pada 8 *petridish* dan dilanjutkan dengan menuang 25 ml media BHI-A yang suhunya sudah mencapai 50 °C ke dalam *petridish*. Sebanyak 0,5 ml suspensi *S. mutans* diinokulasikan ke dalam media BHI-A dan diaduk dengan menggunakan gigaskrin. Sediaan akan menjadi padat setelah 15 menit. Pembuatan lubang

sumuran pada media BHI-A dilakukan setelah media memadat dengan menggunakan sedotan plastik dengan diameter 5 mm.

Tahap perlakuan dilakukan saat pemberian ekstrak buah takokak dan kelompok kontrol ke dalam lubang sumuran sebanyak 10  $\mu$ l dengan menggunakan mikropipet yang diberi tip. Tip ini akan selalu diganti setiap pergantian kelompok perlakuan. *Petridish* kemudian dimasukkan ke dalam *desicator* yang sebelumnya diberi lilin yang menyala. Lilin ini akan padam dan lingkungan fakultatif anaerob akan terbentuk di dalam *desicator*. *Desicator* diletakkan dalam inkubator dengan suhu 37 °C selama 24 jam.

Tahap pengukuran zona hambat dilakukan setelah 24 jam dengan menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran diameter zona hambat dilakukan pada daerah bening yang mengelilingi sumuran, termasuk diameter sumuran [13]. Pengukuran diameter zona hambat yang berbentuk lonjong (tidak bulat) dilakukan dengan cara:  $(a+b)/2$ , dengan a adalah diameter yang pendek dan b adalah diameter yang panjang [14].

Data hasil penelitian dianalisis secara statistika. Untuk mengetahui normalitas data, dilakukan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan uji *Levene test* untuk uji homogenitas. Jika pada kedua uji tersebut menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen ( $p > 0,05$ ), maka dilanjutkan dengan uji statistik parametrik. Sedangkan apabila data tidak terdistribusi normal dan/atau tidak homogen, maka dilanjutkan dengan uji statistik nonparametrik.

## Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai daya antibakteri ekstrak buah takokak terhadap pertumbuhan *S. mutans* berupa nilai rata-rata diameter zona hambat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penghitungan nilai rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan *S. mutans*

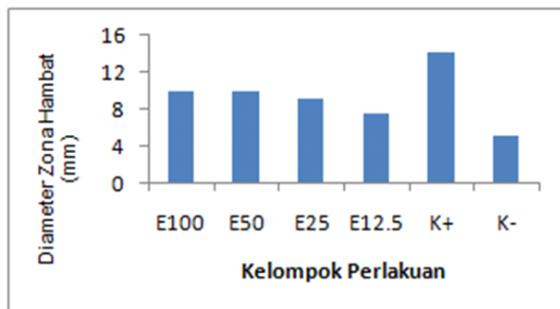
Kelompok perlakuan	n	$\bar{X}$	SD
K+	8	12,98	0,89
E100	8	10,90	0,80
E50	8	10,08	1,16
E25	8	9,16	1,21
E12,5	8	7,87	0,59
K-	8	5,00	0,00

- n : jumlah sampel
- $\bar{X}$  : nilai rata-rata diameter zona hambat (mm)
- SD : standar deviasi (simpangan baku) diameter zona hambat
- E100 : ekstrak buah takokak konsentrasi 100 %
- E50 : ekstrak buah takokak konsentrasi 50 %
- E25 : ekstrak buah takokak konsentrasi 25 %
- E12,5 : ekstrak buah takokak konsentrasi 12,5 %
- K+ : *chlorhexidine* 0,2 % (kontrol positif)
- K- : aquades steril (kontrol negatif)



Gambar 1. Zona hambat di sekeliling lubang sumuran

Nilai rata-rata diameter zona hambat terbesar adalah pada kelompok K+, yaitu sebesar 12,98 mm. Nilai terkecil terdapat pada kelompok E12,5, yaitu sebesar 7,87 mm. Kelompok K- tidak memiliki nilai zona hambat, yakni mempunyai nilai rata-rata 5 mm atau sebesar diameter lubang sumuran. Gambar berikut merupakan histogram dari hasil penghitungan rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan *S. mutans*.



Gambar 2. Histogram nilai rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan *S. mutans*

Data dari nilai rata-rata diameter zona hambat dari masing-masing kelompok perlakuan selanjutnya dianalisis secara statistika. Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov*. menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, yang berarti bahwa data berdistribusi normal. Uji homogenitas menggunakan *Levene Test* menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, yang berarti bahwa data tidak homogen.

Hasil analisis data menunjukkan data berdistribusi normal dan tidak homogen, sehingga dilakukan uji statistik nonparametrik *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada kelompok perlakuan. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 yang berarti bahwa ada perbedaan yang bermakna.

Uji statistik dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui kelompok mana saja yang saling berbeda. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai signifikansi antar semua kelompok perlakuan lebih kecil dari 0,05, kecuali pada kelompok E100 dengan E50 dan E50 dengan E25 yang memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Berdasarkan uji *Mann-Whitney*, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan, kecuali pada kelompok E100 dengan E50 dan E50 dengan E25.

## Pembahasan

Data hasil penelitian kali ini menunjukkan bahwa masing-masing kelompok sampel yang diujikan memiliki perbedaan nilai rata-rata zona hambat. *Chlorhexidine* sebagai kontrol positif memiliki nilai rata-rata zona hambat tertinggi diantara kelompok sampel yang lainnya. Sedangkan aquades steril sebagai kontrol negatif tidak memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *S. mutans*, sehingga tidak ada zona hambat disekitar lubang sumuran yang diberi sampel aquades steril.

Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa nilai signifikansi kurang dari 0,05 ( $p < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antar kelompok penelitian. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok penelitian memiliki daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Hasil penelitian terdahulu mengenai daya antibakteri ekstrak buah takokak terhadap beberapa mikroorganisme menunjukkan bahwa ekstrak buah takokak mempunyai daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme tersebut. Hal ini dikarenakan adanya kandungan polifenol dan

flavonoid dalam jumlah yang cukup besar yakni 59,4 dan 29,7 mg/gram ekstrak buah takokak. Golongan senyawa ini dilaporkan sebagai komponen antimikrobal yang penting [9]. Ekstrak buah takokak juga mengandung senyawa tanin [8].

Senyawa polifenol secara umum diketahui memiliki aktivitas antimikrobal melalui mekanisme inaktivasi beberapa enzim selular. Inaktivasi enzim terjadi karena senyawa ini mampu melakukan penetrasi ke dalam sel bakteri yang disebabkan oleh perubahan permeabilitas membran [15].

Flavonoid terdapat dalam prosentase yang cukup besar dalam ekstrak buah takokak [8]. Identifikasi senyawa flavonoid dari ekstrak buah takokak menunjukkan adanya senyawa *quercetin* dan *myricetin*. Kedua senyawa ini masuk dalam golongan flavonoid yang merupakan subkelas dari senyawa flavonoid [16].

*Quercetin* dalam senyawa flavonoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri karena senyawa ini dapat meningkatkan permeabilitas dan menghilangkan potensial membran sel bakteri [17]. Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar-masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen selular. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel [18]. Sedangkan peningkatan gradien elektrokimia dari proton untuk menyebrangi membran sel (potensial membran) merupakan hal yang penting bagi bakteri untuk sintesis ATP, transpor membran, dan motilitas [17].

Motilitas (pergerakan bakteri) adalah faktor yang berperan penting terhadap virulensi karena dengan adanya motilitas, bakteri mampu bergerak menuju ke daerah perlekatan dan melakukan invasi pada *host*. Penelitian menunjukkan bahwa gangguan pada fungsi motilitas bakteri akan menghambat patogenesis dan perkembangan dari infeksi [17].

Aktivitas antibakteri dari *myricetin* dan *quercetin* pada bakteri juga dikaitkan dengan kemampuannya dalam menghambat kerja enzim DNA polimerase dan RNA polimerase [19]. Enzim ini berperan dalam proses replikasi DNA dan mampu mengkatalis pembentukan rantai mRNA dari cetakan DNA pada proses sintesis protein [20].

Ekstrak buah takokak juga mengandung tanin [8]. Tanin mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri karena mampu melarutkan lapisan lipid pada dinding sel bakteri. Hal ini menyebabkan kebocoran cairan dari sitoplasma dan kerusakan dari dinding sel [21].

Pada penelitian ini, kelompok E12,5 memiliki ukuran diameter zona hambat terkecil diantara kelompok ekstrak yang lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah takokak konsentrasi

12,5 % merupakan konsentrasi terkecil dari ekstrak buah takokak yang masih mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Semakin besar konsentrasi ekstrak buah takokak, semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran. Menurut Pelczar dan Chan [18], aktivitas dari suatu agen antimikrobal selalu dipengaruhi konsentrasi zat antimikrobal, jumlah mikroorganisme, suhu, spesies mikroorganisme, adanya bahan organik, dan pH.

Kelompok E12,5, E25, E50, dan E100 memiliki diameter zona hambat lebih kecil dibandingkan kelompok kontrol positif dan secara statistik terdapat perbedaan yang bermakna. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa *chlorhexidine* memiliki kemampuan yang lebih besar dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans* dibandingkan dengan ekstrak buah takokak konsentrasi 12,5%, 25 %, 50 %, dan 100 %.

*Chlorhexidine* adalah antiseptik dengan kandungan *bisbiguanide*. Struktur kimianya merupakan molekul simetris yang mengandung cincin 4-*chlorophenyl* dan dua grup bisbiguanide yang disatukan dengan *hexamethylene* [22]. Di antara berbagai macam obat kumur, *chlorhexidine* memiliki efektivitas tertinggi dalam mengurangi plak gigi dan mikroorganisme patogen termasuk *Streptococcus mutans* [23].

*Chlorhexidine* menunjukkan efek yang berbeda pada konsentrasi yang berbeda. Pada konsentrasi rendah (0.1 µg/ml), *chlorhexidine* bersifat bakteristatik. Sedangkan pada konsentrasi yang tinggi (lebih dari 100 µg/ml), sifatnya menjadi bakterisid [22].

Karakteristik dari sel bakteri ialah bermuatan negatif (anion). Adanya muatan negatif ini membuat muatan positif (kation) dari *chlorhexidine* tertarik oleh muatan negatif dari sel bakteri. Akibatnya, akan terjadi perubahan pada integritas membran yang membuat *chlorhexidine* mampu masuk ke membran sel bagian dalam. Kemudian *chlorhexidine* berikatan dengan fosfolipid di bagian dalam membran yang natinya akan menyebabkan meningkatnya permeabilitas membran dan menyebabkan kebocoran dari molekul berbobot rendah seperti ion kalium. Pada tahap ini, efek bakteristatik dari *chlorhexidine* masih bersifat reversibel. Peningkatan konsentrasi *chlorhexidine* pada akhirnya akan membuat kerusakan yang progresif pada membran sel bakteri seperti kebocoran dari molekul-molekul berbobot rendah yang terdapat pada sitoplasma, koagulasi dan presipitasi sitoplasma melalui pembentukan kompleks fosfat seperti *adenosine triphosphate* dan asam nukleat. Efek bakterisid ini bersifat ireversibel [24].

*S. mutans* merupakan bakteri Gram positif. Bakteri Gram positif memiliki struktur selubung sel yang relatif sederhana, terdiri dari dua sampai tiga lapisan, yakni membran sitoplasma dan lapisan peptidoglikan yang tebal. Berbeda dengan bakteri Gram negatif yang memiliki selubung sel dengan struktur berlapis banyak dan sangat kompleks. Hal ini yang menyebabkan bakteri Gram positif lebih rentan terhadap bahan antimikrobal [25].

Ekstrak buah takokak dapat digunakan sebagai bahan alternatif untuk obat kumur karena mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan *S. mutans* serta memiliki efek samping yang minimal dibandingkan dengan obat kumur berbahan kimia. Aplikasi ekstrak buah takokak sebagai obat kumur harus melewati tahap standarisasi obat herbal, yakni penetapan standar mutu dan keamanan ekstrak tanaman obat yang telah dikeluarkan Departemen Kesehatan (Depkes) dan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) [26].

Standarisasi ini meliputi dua aspek, yakni aspek parameter spesifik dan aspek parameter non spesifik. Aspek parameter spesifik berfokus pada senyawa yang bertanggungjawab terhadap aktivitas farmakologis. Analisis kimia yang dilakukan ditujukan untuk analisa kualitatif dan kuantitatif terhadap senyawa aktif. Sedangkan aspek parameter non spesifik berfokus pada aspek kimia, mikrobiologi dan fisis yang akan mempengaruhi keamanan konsumen dan stabilitas bahan, misalnya kadar logam berat, aflatoxin, dan kadar air [26].

### Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah takokak mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans*. Konsentrasi terkecil dari ekstrak buah takokak yang masih mampu menghambat pertumbuhan *S. mutans* adalah 12,5%. Ekstrak buah takokak konsentrasi 12,5 %, 25 %, 50 %, dan 100 % memiliki kemampuan yang lebih rendah dan tidak setara dengan *chlorhexidine* dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

Saran pada penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai daya antibakteri ekstrak buah takokak terhadap pertumbuhan mikroorganisme lain dalam rongga mulut dan mengenai efek samping penggunaan ekstrak buah takokak sebagai obat kumur terhadap jaringan di sekitar rongga mulut, serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi terkecil dari ekstrak buah takokak dalam menghambat pertumbuhan *S. mutans*.

### Daftar Pustaka

1. Marsh P, Martin VM. Oral Microbiology. Fourth Edition. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1999.
2. Kidd EAM, Bechal JS. Dasar-Dasar Karies Penyakit dan Penanggulangannya. Alih bahasa oleh Narlan Sumawinata dan Safrida Faruk. Jakarta: EGC; 1991.
3. Lamont RJ, Jenkinson HF. Oral Microbiology at a Glance. Oxford: Willey-Blackwell; 2010.
4. Ophori EA, Eriagbonye BN, Ugbodaga P. Antimicrobial activity of propolis against *Streptococcus mutans*. Afr J Biotechnol. 2010 Aug; 9 (31): 4966-4969.
5. Aznita WHH, Abidin ZZ, Aznan E, Razi MN. The Effectiveness of Chlorhexidine, Hexetidine and *Eugenia caryophyllus* Extracts in Commercialized Oral Rinses to Reduce Dental Plaque Microbes. Res J Biol Sci. 2009; 4 (6): 716-719.
6. Rahman MM, Sheikh MMI, Sharmin SA, Islam MS, Rahman MA, Rahman MM, et al. Antibacterial Activity of Leaf Juice and Extracts of *Moringa oleifera* Lam. Against Some Human Pathogenic Bacteria. CMU J Nat Sci. 2009; 8 (2): 219-227.
7. Sidarta YO, Prasetyaningrum N, Fitriani D, Prawiro SR. White Pepper Extract (*Piper nigrum* L.) as Antibacterial Agent for *Streptococcus mutans* in Vitro. IOSR J Dent Med Sci. 2013; 4 (6): 25-29.
8. Kusirisin W, Jaikang C, Chaiyasut C, Narongchai P. Effect of Polyphenolic Compounds from *Solanum torvum* on Plasma Lipid Peroxidation, Superoxide anion and Cytochrome P450 2E1 in Human Liver Microsomes. Medicinal Chemistry. 2009; 5 (6): 583-588.
9. Sivapriya M, Dinesha R, Harsha R, Gowda SST, Srinivas L. Antibacterial Activity of Different Extracts of Sundakai (*Solanum torvum*) Fruit Coat. Int J Biol Chem. 2011; 5 (1): 1-5.
10. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Farmako Herbal Indonesia Edisi Pertama. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2011.
11. Hadioetomo RS. Mikrobiologi Dasar dalam Praktek. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 1993.
12. Denyer SP, Hodges NA, Gorman SP, editor. Hugo and Russell's Pharmaceutical Microbiology. Oxford: Blackwell Science; 2004.

13. Alcamo IJ. Laboratory Fundamental of Microbiology. Canada: Addison-Wesley Publishing; 1983..
14. Wulandari E. Daya Antibakteri Sodium Hipoklorit dan Buah Nanas (*Ananas Comosus*) terhadap *Streptococcus viridans*. Jurnal Ilmu Dasar. 2003; 4 (2): 125-129.
15. Moreno S, Scheyer T, Romano CS, Vojnov AA. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Rosemary Extracts Linked to Their Polyphenol Composition. Free Radical Research. 2006 Feb; 40 (2): 223-231.
16. Rahmat H. "Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Sayuran Indigenous Jawa Barat." Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2009.
17. Chusnie TPT, Lamb AJ. Antimicrobial Activity of Flavonoid. Int J Antimicrobiol Agents. 2005; 26 (2005): 343-356.
18. Pelczar MJ, Chan ECS. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Terjemahan oleh Ratna Sri Hadioetomo dkk. Jakarta: Universitas Indonesia; 2005.
19. Griep MA, Blood S, Larson MA, Koepsell SA, Hinrich SH. Myricetin inhibits *Eschericia coli* DnaB helicase but not primase. Bioorg. & Med. Chem. 2007 Nov; 15 (22): 7203-7208.
20. Pratiwi TS. Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Erlangga; 2008.
21. Doss A, Mubarack HM, Dhanabalan R. Antibacterial Activity of Tannins from The Leaves of *Solanum trilobatum* Linn. Ind. J. Sci. Technol. 2009 Feb; 2 (2): 41-43.
22. Gupta R, Chandravarkar V, Galgali SR, Mishra M. Chlorhexidine, A Medicine for All the Oral Disease. Global J. and Public Health. 2012 Apr; 1 (2): 43-48.
23. Salehi P, Momeni D. Comparison of The Antibacterial Effects of Persica Mouthwash with Chlorhexidine on *Streptococcus mutans*. Med. Sci. 2006; 14 (4): 178-182.
24. Mathur S, Mathur T, Srivastava R, Khatri R. Chlorhexidine: The Gold Standard in Chemical Plaque Control. Nat. J. of Physiology. 2011; 1 (2): 45-50.
25. Brooks GF, Butel JS, Morse SA, editor. Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran. Jakarta: EGC; 2007.
26. Saifudin A, Rahayu V, Teruna HY. *Standardisasi Bahan Obat Alam*. Yogyakarta: Graha Ilmu; 2011.