Daya Antibakteri Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* sebagai Alternatif Obat Kumur

(*Antibacterial Activity of Celery Leaves Extract [Apium graveolens* L.*] against Streptococcus mutans as an Alternative Mouthwash)*

Dewi Majidah[1], Dwi Warna Aju Fatmawati[2], Achmad Gunadi[3]
[1]Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember
[2]Bagian Konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember
[3]Bagian Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
e-mail: dewimajidah@gmail.com

Abstract

Mouthwash is a chemical material to inhibit dental plaque form. One of mouthwash that is most used is Chlorhexidine, but it has side effect for long term use such as tooth, restoration, and mucosa membrane discoloration, increase of calculus deposition, unpleasant taste, burning sensation, and mucosal irritation. Alternative mouthwash to substitute chlorhexidine is ingredient that has antibacterial activity without side effect is Celery leaves. (Apium graveolens L.) contains antibacterial agents such as flavonoid, saponin, and tannin. Celery leaves were extracted by using maceration method. Maceration procedure used 96% ethanol with remaceration method for 24 hours respectively. This research was to determine antibacterial activity of celery leaves against S. mutans by using well-difuse method. Subject were divided into 6 treatment groups, 12,5%, 25%, 50%, 100% celery leaves extract positive control (chlorhexidine), and negative control (sterile aquadest). The result showed a significant difference (p>0,05) at all treatment except between E50 with E25, E50 with 12,5, and between E25 with E12,5.The conclusion of this study was celery leaves extract had antibacterial activity against S. mutans and the minimum concentration of the extract which had antibacterial activity was celery leaves extract 12,5%.

Keywords : *antibacterial activity, celery leaves extract, flavonoid, saponin, Streptococcus mutans*

Abstrak

Obat kumur adalah bahan kimia yang berfungsi menghambat pembentukan plak. Salah satu obat kumur yang banyak digunakan adalah *chlorhexidine* tetapi obat kumur ini dapat menimbulkan efek samping pada penggunaan jangka panjang yaitu perubahan warna gigi, restorasi, dan membran mukosa, peningkatan pembentukan kalkulus, gangguan pengecapan, sensasi rasa terbakar, dan iritasi mukosa. Alternatif obat kumur untuk menggantikan *chlorhexidine* adalah bahan yang memiliki daya antibakteri tanpa efek samping yaitu daun seledri.Daun seledri (*Apium graveolens* L.) memiliki daya antibakteri karena memiliki kandungan flavonoid, saponin, dan tanin. Daun seledri diekstrak menggunakan metode maserasi.Maserasi menggunakan etanol 96% dengan remaserasi selama 24 jam pada setiap maserasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak daun seledri terhadap pertumbuhan *S. mutans* dengan metode difusi sumuran.Perlakuan dibagi menjadi 6 kelompok yaitu ekstrak daun seledri 12,5%, 25%, 50%, 100%, kontrol positif (*chlorhexidine*), dan kontrol negatif (aquades steril). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (p>0,05) pada semua perlakuan kecuali antara kelompok perlakuan E50 dengan E25, E50 dengan E12,5, dan antara E25 dengan E12,5. Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak daun seledri memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan *S. mutans* dan konsentrasi terendah dari ekstrak daun seledri yang masih memiliki daya antibakteri adalah konsentrasi 12,5%.

Kata kunci: daya antibakteri , ekstrak daun seledri, flavonoid, saponin, *Streptococcus mutans*

Pendahuluan

Plak gigi merupakan salah satu masalah dalam kesehatan gigi dan mulut, yang merupakan deposit lunak yang melekat erat pada gigi, terdiri atas mikroorganisme yang berkembang biak jika seseorang melalaikan kebersihan gigi dan mulutnya. Pada plak terdapat berbagai macam bakteri dan hasil metabolismenya, sebagai contoh hasil metabolisme karbohidrat oleh bakteri asidogenik akan menghasilkan pembentukan dan penimbunan asam yang mengakibatkan terjadinya dekalsifikasi dan destruksi permukaan gigi sehingga terjadi karies [1]. Bakteri plak utama penyebab terjadinya karies gigi adalah *Streptococcus mutans*. Bakteri ini merupakan organisme paling kariogenik di rongga mulut karena kemampuan asidurik dan asidogeniknya tinggi [2].

Terdapat beberapa cara untuk menghambat pembentukan plak sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya karies, diantaranya dengan cara mekanis dan kimiawi. Cara mekanis yang dapat dilakukan adalah dengan cara menggosok gigi dan menggunakan benang gigi. Cara kimiawi diperlukan agar lebih efektif dalam mengontrol terjadinya karies yaitu dengan menggunakan fluoride atau bahan kimia lainnya, salah satunya adalah *chlorhexidine* [3].Terdapat banyak penelitian mengenai kemampuan *chlorhexidine* sebagai agen antibakteri yang berfungsi menghambat pembentukan plak dan mencegah terjadinya karies [4]. Studi klinis dari penggunaan *chlorhexidine* ini menunjukkan penurunan plak 45-61 % [5]. *Chlorhexidine* efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif [1,6]. Meskipun demikian, penggunaan *chlorhexidine* dalam jangka panjang tidak dianjurkan karena efek samping yang dapat terjadi.Beberapa efek samping yang dapat terjadi adalah gangguan pengecapan, sensasi rasa terbakar, perubahan warna pada gigi, restorasi, dan membran mukosa, serta peningkatan pembentukan kalkulus [7]. Oleh karena itu, banyak dilakukan penelitian dalam usaha mencari bahan yang berkualitas setara dengan kemampuan *chlorhexidine* namun dengan efek samping yang seminimal mungkin.

Saat ini para peneliti banyak melakukan penelitian pada tanaman-tanaman obat sebagai alternatif bahan kimia yang sudah ada.Tanaman yang dapat digunakan sebagai obat salah satunya adalah seledri (*Apium graveolens* L.) [8]. Seledri merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Di Indonesia, daun seledri dimanfaatkan sebagai pelengkap sayuran [9]. Menurut Ixoranet, seledri mengandung flavonoid, saponin, tanin, apiin, minyak atsiri, apigenin, kolin, vitamin A, B, C, zat pahit asparagin [8]. Diantara kandungan yang dimiliki seledri, flavonoid, saponin, dan tanin merupakan senyawa yang bersifat antibakteri [8, 10].

Mekanisme antibakteri dari flavonoid ada tiga macam, yaitu dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, dan menghambat metabolisme energi [11]. Saponin memiliki kemampuan antibakteri dengan memberikan perlindungan terhadap patogen potensial selain itu saponin akan mengganggu tegangan permukaan dinding sel [12]. Tanin memiliki aktivitas antibakteri dengan cara dinding bakteri yang telah lisis akibat senyawa saponin dan flavonoid, sehingga menyebabkan senyawa tanin dapat dengan mudah masuk ke dalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri [13].

Terdapat penelitian mengenai daun seledri diantaranya adalah daun seledri yang diekstraksi menggunakan etanol 95% dengan metode ekstraksi maserasi memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan konsentrasi sebesar 100%, 75%, 50%, dan 25% [14]. Daun seledri yang di ekstraksi dengan cara maserasi menggunakan larutan CO2 memiliki kemampuan antibakteri melawan *Escherichia coli*, *Listeriamonocytogenes*, *Citrobacter freundii*, *Hafnia alvei*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus* [15]. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut serta mengacu pada petunjuk pembuatan ekstrak, maka peneliti menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan konsentrasi pelarut etanol 96 % [16].

Pada penelitian percobaan yang peneliti lakukan yaitu ekstrak etanol 96% daun seledri dengan konsentrasi 100 %, 50 %, 25 % dan 12,5 % memiliki daya antibakteri terhadap *S. mutans*. Peneliti menggunakan konsentrasi tersebut dikarenakan belum ada penelitian yang menjelaskan daya antibakteri ekstrak daun seledri pada konsentrasi yang peneliti lakukan.Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin meneliti lebih lanjut mengenai daya antibakteri ekstrak daun seledri (*Apium graveolens* L.) terhadap pertumbuhan *S. mutans* sebagai alternatif obat kumur.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian *experimental laboratories*, dengan rancangan penelitian *the posttest only control group design*. Populasi sampel adalah daun seledri segar yang diperoleh dari kebun Kalisat, Sukowono, Jember. Pada penelitian ini terdapat enam kelompok perlakuan yaitu kelompok dengan pemberian ekstrak daun seledri konsentrasi 100% (E100), ekstrak seledri 50% (E50), ekstrak seledri 25% (E25), ekstrak daun seledri 12,5% (E12,5), kelompok *chlorhexidine* (K+), dan kelompok aquades steril (K-).

Tahap pembuatan ekstrak daun seledri diawali dengan identifikasi tanaman seledri di Herbarium Jemberiense, Laboratorium Botani dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember. Hasil identifikasi menyatakan bahwa tanaman yang digunakan adalah *Apium graveolens* L. Setelah diidentifikasi, daun seledri segar sebanyak 1 kg dicuci bersih dengan air mengalir dan ditiriskan menggunakan tampah. Kemudian daun seledri dioven pada suhu 50 °C selama 20 jam [17]. Simplisia kering ditimbang dan diperoleh berat sebanyak 126 gram, lalu dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan berukuran 50 mesh dan diperoleh simplisia halus sebanyak 109 gram [18]. Simplisia halus direndam dalam etanol 96 % sebanyak 1090 ml pada toples kaca bertutup dengan perbandingan 1:10 b/v selama 24 jam dengan 6 jam pertama dilakukan pengadukan sesekali dan 18 jam berikutnya didiamkan [19]. Hasil rendaman kemudian disaring. Filtrat dari rendaman tersebut dilakukan proses remaserasi menggunakan etanol 96 % sesuai dengan proses maserasi sebelumnya. Semua maserat di evaporasi

pada suhu 40-50 °C selama 3 jam menggunakan *rotary evaporator*dan dihasilkan ekstrak kental daun seledri sebanyak 62,49 gram.

Sebelum perlakuan, bakteri *S. mutans* strain CJ2 dilakukan pewarnaan Gram terlebih dahulu di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk memastikan bakteri tidak terkontaminasi. Kemudian mempersiapkan media BHI-B (Merck, Germany) dan inokulum *S. mutans* yaitu dengan mencampur 0,37 gram BHI-B dengan 10 ml aquades steril dan dipanaskan dan diaduk hingga homogen dan mendidih [20]. 4 ml BHI-B dicampur dengan 1 ose *S. mutans* lalu dimasukkan pada desikator dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam [21]. Menurut Adebolagun *et al.,* diperlukan pengukuran kekeruhan atau *optical density* setelah 24 jam yaitu dengan menyesuaikan kekeruhannya dengan larutan *McFarland* 0,5 menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm [22].

Setelah inokulum tersedia selanjutnya mempersiapkan *petridish* bersih dan steril sebanyak 8 buah dan diberi label keterangan dilanjutkan dengan pembuatan media BHI-A (Merck, Germany) dengan cara mencampurkan 10,4 gram BHI-A dengan aquades steril sebanyak 200 ml dalam *erlenmeyer* dan dididihkan lalu disterilkan pada autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit [32]. Setelah media hangat yaitu antara suhu 40-50 °C, media dituangkan pada *petridish* steril sebanyak 25 ml lalu diinokulasi 0,5 ml inokulum *S. mutans* dan diratakan menggunakan gigaskrin [24]. Media dibiarkan memadat lalu membuat sumuran menggunakan sedotan plastik dengan diameter 5 mm dengan kedalaman 6 mm sebanyak 6 sumuran pada masing-masing *petridish*. Masing-masing sumuran diisi dengan ekstrak dan kontrol sebanyak 10 µL menggunakan mikropipet [25]. Setelah semua perlakuan selesai, 8 *petridish* tersebut dimasukkan dalam desikator dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah 24 jam, dilakukan pengukuran zona hambat menggunakan jangka sorong dan dilakukan oleh 3 orang yang berbeda lalu diambil rata-rata. Jika terdapat zona yang berbentuk lonjong, maka pengukurannya dengan menjumlahkan diameter terbesar dengan diameter terkecil lalu dibagi dua [26]. Setelah diperoleh diameter zona hambat, kemudian dikurangi diameter sumuran sebesar 5 mm. Semua rata-rata dimasukkan dalam tabel dan dianalisis menggunakan program SPSS yaitu dilakukan uji normalitas dan homogenitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan *Levene*. Data menunjukkan berdistribusi normal namun bariasinya tidak homogen, maka dilanjutkan uji statistik nonparametrik *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney* [27].

Hasil Penelitian

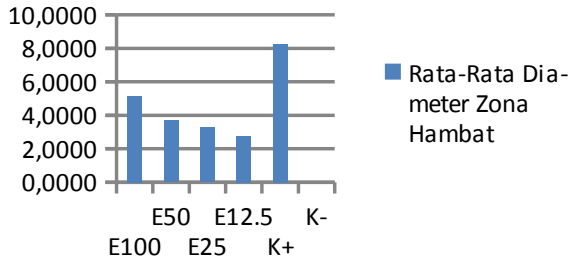
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, besar rata-rata zona hambat pada ekstrak daun seledri konsentrasi 100 % (E100), konsentrasi 50 % (E50), konsentrasi 25 % (E25), konsentrasi 12,5 % (E12,5), kontrol positif (K+), dan kontrol negatif (K-) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata zona hambat E100, E50, E25, E12,5, K+, dan K-.

Kelompok Perlakuan	N	$\bar{X}$ (mm)	SD
E100	8	5,1471	0,87871
E50	8	3,6963	0,34305
E25	8	3,2643	0,86957
E12,5	8	2,7671	1,12272
K+	8	8,2452	0,49216
K-	8	0,0000	0,00000

N : jumlah sampel
$\bar{X}$: nilai rata-rata diameter zona hambat
SD : standar deviasi (simpang baku) diameter zona hambat
E100 : ekstrak daun seledri konsentrasi 100%
E50 : ekstrak daun seledri konsentrasi 50%
E25 : ekstrak daun seledri konsentrasi 25%
E12,5 : ekstrak daun seledri konsentrasi 12,5%
K+ : kontrol positif (*chlorhexidine)*
K- : kontrol negatif (aquades steril)

Berdasarkan rata-rata diameter zona hambat, diperoleh histrogram sesuai dengan zona hambat yang dihasilkan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Histogram rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan *S. mutans*

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini merupakan data dengan skala rasio. Hasil analisis dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data penelitian ini berdistribusi normal dengan nilai signifikansi sebesar 0,982 pada kelompok E100, 0,996 pada kelompok E50, 0,387 pada kelompok E25, 0,990 pada kelompok E12,5, dan 0,849 pada kelompok K+. Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* pada semua kelompok memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data dinyatakan berdistribusi normal. Pengolahan data kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan uji *Levene,* didapatkan bahwa data tidak homogen dengan nilai signifikansi 0,003 ($p<0,05$). Data yang didapat dari uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan data tersebut berdistribusi normal tetapi tidak homogen, sehingga dilanjutkan dengan uji statistik non-parametrik yaitu *Kruskal-Wallis*. Berdasarkan uji statistik *Kruskal-Wallis* terdapat perbedaan terhadap data masing-masing kelompok dengan nilai signifikansi 0,000 ($p<0,05$). Uji statistik kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* yang bertujuan untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan dengan nilai signifikan. Semua kelompok menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi kurang dari 0,05, kecuali antara kelompok E50 dengan E25, E50 dengan E12,5, dan antara kelompok E25 dengan E12,5 memiliki nilai signifikansi

lebih besar dari 0,05 yang menunjukkan data tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak daun seledri terhadap *S. mutans* menggunakan metode difusi sumuran (*well diffusion method)*. Daya antibakteri dari ekstrak daun seledri terhadap pertumbuhan bakteri *S. Mutans* pada media ditandai dengan adanya zona hambat. Zona hambat adalah daerah bening yang terdapat di sekitar sumuran.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wirantika menunjukkan ekstrak etanol daun seledri konsetrasi 100 %, 75 %, 50 %, dan 25 % memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (bakteri Gram positif) dan *Escherichia coli* (bakteri Gram negatif) [14]. Konsentrasi terbesar dari ekstrak yang memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah 100 % dan ekstrak dengan konsentrasi terendah yang memiliki daya antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* adalah konsentrasi 25 %.

Pada penelitian pendahuluan, peneliti membandingkan antara ekstrak daun seledri dengan air rebusan daun seledri terhadap pertumbuhan *S. mutans*. Konsentrasi yang digunakan yaitu 3,125 %, 6,25 %, 12,5 %, 25 %, 50 %, dan 100 % baik ekstrak daun seledri maupun air rebusan daun seledri. Pada hasil penelitian pendahuluan diperoleh data bahwa tidak terdapat daya antibakteri terhadap pertumbuhan *S. mutans* pada air rebusan daun seledri pada berbagai konsentrasi, dan konsentrasi terendah dari ekstrak daun seledri yang masih memiliki daya antibakteri adalah konsentrasi 12,5 %. Hal tersebut menjadi dasar peneliti untuk menggunakan ekstrak daun seledri konsentrasi 12,5 %, 25 %, 50 %, dan 100 % untuk diuji daya antibakteri terhadap *S. mutans.*

Pada hasil penelitian ini data menunjukkan bahwa ekstrak daun seledri konsentrasi E100, E50, E25, dan E12,5 memiliki zona hambat yang lebih kecil daripada kelompok kontrol positif. Diameter zona hambat kelompok K+ yaitu sebesar 8,2452 mm, kemudian berturut-turut kelompok E100 sebesar 5,1471 mm, kelompok E50 sebesar 3,6963 mm, kelompok E25 sebesar 3,2643 mm,kelompok E12,5 sebesar 2,7671 mm, dan kelompok K- tidak memiliki zona hambat (Lihat Tabel 1). Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun seledri, semakin besar pula diameter zona hambat yang menunjukkan semakin kuat daya antibakteri yang dimiliki oleh ekstrak daun seledri tersebut.

Pada hasil uji *Mann-Whitney*, rata-rata diameter zona hambat antara berbagai konsenrasi ekstrak daun seledri dibandingkan dengan K+ memiliki beda signifikan. Perbedaan signifikan tersebut menunjukkan bahwa berbagai konsentrasi ekstrak daun seledri tidak memiliki daya antibakteri sebanding dengan daya antibakteri yang dimiliki kelompok K+.

Rata-rata diameter zona hambat antara kelompok E50 dengan E25, E50 dengan E12,5, dan E25 dengan E12,5 pada uji *Mann-Whitney* menunjukkan tidak ada beda signifikan. Tidak terdapat beda signifikan berarti antar kelompok tersebut memiliki rata-rata daya hambat yang sama terhadap *S. mutans*. Kesamaan rata-rata diameter zona hambat tersebut dapat diartikan bahwa pada kelompok E50, E25, dan E12,5 memiliki kandungan zat aktif sama banyaknya.

Kelompok perlakuan K+ (*chlorhexidine*) memiliki daya antibakteri yang lebih besar daripada berbagai konsentrasi ekstrak daun seledri. Mekanisme antibakteri dari *chlorhexidine* adalah dengan berikatan dengan permukaan bakteri dan merusak membran sitoplasma bakteri, mampu menyebabkan kebocoran pada komponen dengan berat molekul tinggi pada komponen yang terkandung dalam sel bakteri. Menurut Schele, c*hlorhexidine* juga mampu menghambat metabolisme enzim seperti glukosiltransferase dan fosfoenolpirufat fosfotransferase [3]. *Chlorhexidine* sudah banyak diteliti mengenai daya antibakterinya yaitu efektif melawan bakteri Gram positif dan Gram negatif [6].

Zat antibakteri ekstrak daun seledri antara lain flavonoid, saponin, dan tannin. Flavonoid merupakan kumpulan dari polifenol yang terdiri dari lima belas karbon dan dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga rantai karbon. Turunan dari flavonoid yang terkandung dalam seledri adalah flavon, yaitu seperti luteolin, apigenin, dan *chrysoeriol* [28]. Kandungan flavonoid pada 100 gram daun seledri segar adalah 5,3-16 µmol apigenin, 18-51 µmol glikosida apigenin, 7,1-21 µmol glikosida luteolin, dan 13-38 µmol glikosida *chrysoeriol* [29]

Flavonoid memiliki beberapa manfaat selain sebagai agen antibakteri yaitu sebagai agen anti jamur, dan anti virus [11]. Mekanisme antibakteri dari flavonoid ada tiga macam, yaitu yang pertama dengan cara menghambat sintesis asam nukleat. Cara kedua yaitu dengan menghambat fungsi membran sitoplasma dengan merusak fluiditas membran pada regio hidrofilik dan hidrofobik sehingga fluiditas lapisan luar dan lapisan dalam membrane akan menurun. Cara ketiga dengan menghambat metabolisme energi. Selain itu flavonoid memiliki kemampuan sebagai anti glukosiltransferase[30].

Komponen antibakteri lainnya adalah saponin yang merupakan produk glikosida alam dengan berat molekul tinggi [31]. Saponin dibagi menjadi tiga kelompok utama yaitu triterpenoid, steroid alkaloid dan glikosilat steroid [32]. Saponin dapat membentuk busa yang stabil pada larutan encer seperti sabun. Mekanisme saponin sebagai agen antibakteri adalah dengan cara berinteraksi dengan kolesterol pada membran sel dan menyebabkan membran sel mengalami modifikasi lipid yang akan mengganggu kemampuan bakteri untuk berinteraksi dengan membran yang sudah mengalami modifikasi tersebut. Terganggunya interaksi antara bakteri dengan membranselnya akan menyebabkan kemampuan bakteri untuk merusak atau berinteraksi dengan *host* akan terganggu. Ketika membran sel terganggu, zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk kedalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadilah kematian bakteri [13].

Selain flavonoid dan saponin, terdapat komponen lain yang memiliki daya antibakteri yaitu tanin. Kemampuan tanin sebagai antibakteri dapat dilihat dari aksinya pada membran. Menurut Vasconcelos *et al.*, tanin dapat melewati membran sel karena tanin dapat berpresipitasi pada protein [33]. Tanin juga dapat menekan jumlah beberapa enzim seperti glukosiltransferase.

Dinyatakan oleh Wolinsky *et al.*, bahwa tanin juga dapat berikatan dengan asam lipoteikoit pada permukaan sel *S. mutans* [34]. Hal inilah yang mendukung daya antibakteri tanin terhadap *S. mutans*.

Selain agen antibakteri, struktur dan komposisi sel bakteri juga memiliki peranan penting dalam mekanisme antibakteri tersebut. Dinding bakteri Gram positif memilliki asam teikoat yang terdapat pada peptidoglikan sedangkan bakteri Gram negatif tidak memiliki asam teikoat. Asam teikoat ini berfungsi sebagai jalan untuk keluar dan masuk ion-ion dari dan ke dalam se bakteri [35]. Asam lipoteikoat yang merupakan salah satu macam asam teikoat yang terdapat pada peptidoglikan yang dapat berikatan dengan tanin, sehingga pertumbuhan bakteri akan lebih mudah dihambat oleh komponen antibakteri [34].

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun seledri memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan *S. mutans* dan konsentrasi terendah dari ekstrak daun seledri yang masih memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan *S. mutans* adalah konsentrasi 12,5 %

Saran pada penelitian ini antara lain yaitu perlu dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan zat aktif pada ekstrak daun seledri, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui daya antibakteri ekstrak flavonoid, saponin, dan tanin dari daun seledri terhadap pertumbuhan *S. mutans*, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun seledri terhadap mikroflora lain yang patogen dalam rongga mulut, dan perlu dilakukan uji biokompatibilitas sebelum dipakai sebagai bahan alternatif obat kumur tanpa menimbulkan efek toksik terhadap tubuh

Daftar Pustaka

1 Putri MH, Herijulianti E, Nurjannah N. Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi. Jakarta: EGC;2010.

2 Korithoski B, Krastel K, Cvitkovitch, D. G. Transport and Metabolism of Citrate by Streptococcus mutans. J Bacteriol. 2005; 187 (3): 4451-4456.

3 Balakrishnan M, Simmonds RS, Killian M, Tagg JR. Different Bacteriocin Activities of Streptococcus mutans Reflect Distinct Phylogenetic Iineages. J Med Microbiol. 2002; 51: 941-948.

4 ZhangQ, Helderman WHVP, Hof MAV, TruinGJ. Chlorhexidine Varnish for Preventing Dental Caries in Children, Adolescents, and Young Adults: A Systematic Review. Eur J Oral Sci. 2006; 114: 449-455.

5 Newman MG, Carranza FA, Takei HH. 2002. Carranza's Clinical periodontology. Ninth Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company. p. 666-667.

6 Gupta R, Chandavarkar V, Galgali SR, MishraM. Chlorhexidine, A Medicine for All The Oral Disease. Global J. Med. and Public Health. 2012; 1 (2):43-48.

7 Farah CS, Mclntosh L, McCullough MJ. Mouthwashes. Australian Prescriber. 2009; 31 (6):162-164.

8 Nadinah. Kinetika Inhibisi Ekstrak Etanol Seledri (Apium graveolens L.) dan Fraksinya Terhadap Enzim Xantin Oksidase Serta Penentuan Senyawa Aktifnya. Tesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor; 2008.

9 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Pengobatan Alternatif dengan Tanaman Obat. UPT Balai Informasi Teknologi LIPI. 2009; 1-47.

10 Sukandar EY, Suwendar, Ekawati, E. Aktivitas Ekstrak Etanol Herba Seledri (Apium graveolens) dan Daun Urang Aring (Eclipta prostata L.) terhadap Pityrosporum ovale. Majalah Farmasi Indonesia. 2006; 17(1):7-12.

11 Cushnie TPT, Lamb AJ. Antimicrobial Activity of Flavonoids. Int J Antimicrob Agents. 2005; 26: 343-356.

12 Lamothe RG, Mitchell G, Gattuso M, Diarra MS, Malouin F, Bourab K. Plant Antimicrobial Agents and Their Effects on Plant and Human Pathogens. Int J Mol Sci. 2009; 10:3400-3419.

13 Karlina CY, Ibrahim M, Trimulyono G. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (Portulaca oleracea L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Lentera Bio. 2013; 2 (1):87-93.

14 Wirantika AE. Uji Antibakteri Minyak Atsiri, Ekstrak Etanol, Fraksi Petroleum Eter dan Fraksi Air dari Ekstrak Etanol Daun Seledri (Apium graveolens L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma; 2000.

15 Sipailiene A, Venskutonis PR, Sarkinas A, Cypiene V. Composition and Antimicrobial Activity of Celery (Apium graveolens) Leaf and Root Extracts Obtained with Liquid Carbon Dioxide. Proc. WOCMAP. 2005; 3:71-77.

16 Ningsih IY, Nuri, Amrun M, Ulfa EU, dan Triatmoko B. Buku Petunjuk Praktikum: Fitofarmasi. Jember: Bagian Biologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Jember; 2011.

17 Liliana W. Kajian Proses Pembuatan Teh Herbal Dari Seledri (Apium graveolens L.). Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor; 2005.

18 Dinas Pertanian (Diperta). Teknologi Pengolahan Sambiloto Untuk Tingkat Pedesaan [Internet]. 2011 [diakses 23 September 2013]. Dikutip dari: http://www.diperta.jabar.go.id.

19 Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Menkes RI). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 261: Farmakope Herbal Indonesia. Edisi Pertama. Indonesia; 2009.

20 Neogen. Brain Heart Infusion Broth [Internet]. 2010 [diakses 14 Mei 2013]. Dikutip dari http://www.neogen.com/Acumedia/pdf/ProdInfo/7116_PI.pdf.

21 Rahim ZHA, KhanHBSG. Comparative Studies on the Effect of Crude Aqueos (CA) and Solvent (CM) Extract of Clove on the Cariogenic Properties of Streptpococcus mutans. J Oral Sci. 2006; 48 (3): 117-123.

22 Monalisa D, Handayani TK, Sukmawati D. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Tapak Liman (Elephantopus scaber L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Salmonella typhi. Bioma. 2011; 9 (2):13-20

23 Neogen. Brain Heart Infusion Agar [Internet].2011 [diakses 14 Mei 2013]. Dikutip dari http://www.neogen.com/Acumedia/pdf/ProdInfo/7115_PI.pdf.

24 Papagianni M, Avramidis N, Filioussis G, Dasiou, D, Ambrosiadis I. Determination of Bacteriocin Activity With Bioassays Carried Out on Solid and Liquid Substrates: Assessing The Factor "Indicator Microorganism". Microbial Cell Factories. 2006; (30): 1-14.

25 Sudha SS, Rajamanickam K, Rengaramanujam J. Microalgae Mediated Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Activity Against Pathogenic Bacteria. Indian J Exp Biol. 2013; 52: 393-399.

26 Mariyatin H. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum) dan Daun Sirih Hijau (Piper betle L.) sebagai Bahan Alternatif Irigasi Saluran Akar. Skripsi. Tidak Diterbitkan. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember; 2012

27 Yani RWE, Hadnyanawati H, Kiswaluyo, Meilawaty Z. Penuntun Praktikum Biostatistika. Edisi 3. Jember: Bagian Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember; 2011.

28 Crozier A, Clifford MN, Ashihara H. Eds. Plant Secondary Metabolites: Occurrence, Structure, and Role in the Human Diet. UK: Blackwell Publishing Ltd; 2006.

29 Sakakibara H, Honda Y, Nakagawa S, Ashida, H, Kanazawa K. Simultaneous Determination of All Polyphenols in Vegetables, Fruits, and Teas. Japan: Kobe University; 2002.

30 Vasconcelos LCS, Sampaio FC, Sampaio MCC, Pereira MSV, Higino JS, Peixoto MHP. Minimum Inhibitory Concentration of Adherence of Punica granatum Linn (Pomegranate) Gel Againts S. mutans, S. mitis, and C albicans. Braz Dent J. 2006;17(13):223-227.

31 Johnson AM. Saponins as Agents Preventing Infection Caused by Common Waterborne Pathogens.Thesis. Arligton: The University of Texas; 2013.

32 Saxena M, Saxena J, Nema R, Singh D, Gupta A. Phytochemistry of Medicinal Plants. J Pharmacog Phytochem. 2013; 1 (6): 168-182.

33 Abdollahzadeh SH, Masouf RY, Mortazavi H, Moghaddam MH, Roozbahani N, Vahedi M. Antibacterial and Antifungal Activities of Punica Granatum Peel Extracts Againts Oral Pathogens. Tehran University of Med Sci J Dentistry. 2011; 8(1): 1-6.

34 Islam B, Khan AN, Khan AU. Dental Caries: From Infection to Prevention. Med Sci Monit. 2007; 13 (11):196-203.

35 Scott JR, Barnett TC. Surface Proteins of Gram-Positive Bacteria and How They Get There. Annu Rev Microbiol. 2006; 60: 397-423.