

UJI STABILITAS FORMULA PASTA GIGI EKSTRAK ETANOL KULIT KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanni*)

Syahdiana Waty, Pilidai E. Nadapdap
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan
Email: syahdianawaty@gmail.com

ABSTRACT

Streptococcus mutans is one of the dominant bacteria in the oral cavity. These bacteria are the main bacteria that cause dental caries. Toothpaste containing fluoride is important for preventing tooth decay. The use of fluoridated toothpaste poses a dilemma because it can cause side effects in the form of fluorosis when used in concentrations that are not recommended. However, there is an alternative way, namely by using a toothpaste that contains essential oils and plant extracts (herbs). The type of research used is the experimental method. The samples in this study were *Streptococcus mutans* (ATCC) bacteria, cinnamon bark ethanol extract toothpaste, negative control (toothpaste base) and positive control (Enzyme toothpaste). All toothpaste samples were put into TYC media which contained *Streptococcus mutans*. Incubation for 1x24 hours, then the size of the inhibition zone was calculated and repeated 4 times. The results showed that the cinnamon bark ethanol extract toothpaste formula made in three concentrations of 3.125%, 6.25% and 12.5% had antibacterial activity against *Streptococcus mutans* (ATCC). The results obtained showed that there was a significant difference for the two test groups $p < 0.05$. Two test groups showed great potential as antibacterial. These results are expected to be information to the public that the ethanolic extract of cinnamon bark can be used as an active ingredient in toothpaste.

Keyword: zone of inhibition, toothpaste, *streptococcus mutans*, cinnamon bark

ABSTRAK

Streptococcus mutans merupakan salah satu bakteri yang dominan di rongga mulut. Bakteri ini merupakan bakteri utama penyebab karies gigi. Pasta gigi yang mengandung florida penting untuk mencegah kerusakan gigi. Penggunaan pasta gigi berfluor menimbulkan suatu dilema karena dapat menimbulkan efek samping berupa fluorosis bila dipakai dalam konsentrasi yang tidak dianjurkan. Namun, ada cara alternatif yaitu dengan menggunakan pasta gigi yang mengandung bahan minyak esensial dan ekstrak tumbuh-tumbuhan (herbal). Jenis penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Sampel dalam penelitian ini berupa bakteri *Streptococcus mutans* (ATCC), pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis, kontrol negatif (bahan dasar pasta gigi) dan kontrol positif (pasta gigi Enzim). Semua sampel pasta gigi dimasukkan ke dalam media TYC yang telah terdapat *Streptococcus mutans*. Inkubasi selama 1x24 jam kemudian dihitung besarnya zona hambat dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Data yang diperoleh akan dianalisa secara statistik. Hasil penelitian menunjukkan formula pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis yang dibuat dalam tiga konsentrasi 3.125%, 6.25% dan 12.5% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* (ATCC). Hasil yang diperoleh menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan untuk dua kelompok uji $p < 0.05$. Dua kelompok uji menunjukkan potensi yang besar sebagai antibakteri. Hasil ini diharapkan dapat menjadi informasi kepada masyarakat bahwa ekstrak etanol kulit kayu manis dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam pasta gigi.

Kata Kunci: stabilitas, pasta gigi, kulit kayu manis

PENDAHULUAN

Kesehatan gigi dan mulut mempunyai peranan penting bagi kesehatan dan kesejahteraan tubuh secara umum. Ada banyak penyakit yang berawal dari gigi dan mulut karena mulut adalah pintu masuk segala macam benda asing ke dalam tubuh. Kesehatan gigi dan mulut sangat mempengaruhi kualitas hidup seseorang karena gigi dan mulut penting untuk fungsi berbicara dan pengunyahan (Waty *et al.*, 2018)

Prevalensi penyakit gigi dan mulut di Indonesia terus meningkat terutama pada usia anak-anak. Berdasarkan data Riskesdas (Riset Kesehatan Dasar) tahun 2013, masalah gigi dan mulut pada usia 5-9 tahun sebesar 28.9% dan usia 10-14 sebesar 25.2%. Prevalensi ini terus meningkat berdasarkan data Riskesdas 2018, usia 5-9 tahun sebesar 54 % dan yang mendapatkan konseling gigi hanya 8.3 % , selanjutnya pada usia 10-14 tahun juga meningkat menjadi 41% dan yang mendapatkan konseling gigi hanya 5.9%. Angka karies untuk wilayah Sumatera Utara sebesar 43.1% dan masyarakat yang mendapatkan tindakan konseling perawatan kebersihan gigi dan mulut hanya 3.1%. Bila dilihat dari segi perilaku, persentase perilaku menyikat gigi yang benar pada masyarakat Indonesia hanya sebesar 2.3% (Riskesdas, 2013). Terjadinya karies dan kelainan jaringan penyangga gigi diawali dengan terbentuknya plak gigi (Pratiwi, 2005). Plak berupa lapisan tipis yang menempel pada permukaan gigi dan terkadang juga ditemukan pada gusi dan lidah adalah disebabkan oleh sisa-sisa makanan yang diuraikan oleh bakteri-bakteri yang ada di rongga mulut. (Chandrabhan *et al.*, 2012).

Bakteri yang terdapat di dalam rongga mulut diantaranya adalah *Streptococcus mutans*, *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus pneumoniae*, dan *Staphylococcus aureus*. Jenis *Streptococcus mutans* paling sering dipakai dalam pengujian sebagai indikator adanya plak pada lapisan gigi (Volk and Wheeler, 1993). Berbagai cara yang dilakukan untuk mencegah karies dan mengurangi akumulasi plak di dalam rongga mulut yaitu menyikat gigi dengan teratur, berkumur dengan larutan antiseptik, membersihkan interdental dengan *dental floss*, membersihkan lidah, mengunyah permen karet, dan menghindari makanan yang manis (Ladytama *et al.*, 2014). Salah satu cara kontrol plak

adalah dengan menggunakan pasta gigi yang efektif terhadap bakteri penyebab karies gigi. Pasta gigi juga berfungsi sebagai media bagi zat aktif penghilang bakteri dan plak (antiplak) untuk dapat diaplikasikan pada permukaan gigi (Perry *et al.*, 2007). Untuk mencegah kerusakan gigi dibutuhkan suatu zat antiplak dalam pasta gigi yang saat ini erat kaitannya dengan kandungan fluorida. Pasta gigi dengan fluorida tidak cocok untuk anak-anak berusia di bawah 4 tahun.

Hal ini juga dipertegas dengan adanya instruksi oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) untuk menarik seluruh produk pasta gigi untuk anak-anak yang masih mengandung fluorida di atas 500 ppm (Harmely *et al.*, 2011). Karena pemakaian pasta gigi yang mengandung fluorida mempunyai efek samping tertentu, maka perlu dicari alternatif formula pasta gigi dari bahan alam. Penambahan herbal pada pasta gigi diharapkan dapat menghambat pertumbuhan plak dan mengurangi efek samping yang ditimbulkan akibat penambahan zat aktif fluorida, hal tersebut berkaitan dengan kemampuan beberapa jenis herbal yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba (Sasmita *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah, *et al* (2014) menyatakan bahwa pada uji Two Way Anova didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara pasta gigi yang tidak mengandung herbal dan pasta gigi dengan tambahan herbal dalam mengurangi akumulasi plak. Hal ini menunjukkan bahwa pasta gigi dengan tambahan herbal lebih efektif dalam mengurangi akumulasi plak. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan dapat berperan sebagai zat aktif dalam mengurangi akumulasi plak pada gigi. Salah satu tumbuhan yang banyak dimanfaatkan sebagai sediaan herbal adalah kayu manis (*Cinnamomum burmanni*).

Tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) merupakan salah satu tanaman rempah obat tradisional yang murah dan mudah didapat namun masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Bagian kayu manis yang banyak dimanfaatkan adalah kulit dan daunnya. Kulit kayu manis dan daunnya memiliki kandungan minyak atsiri, saponin dan flavonoid yang sudah banyak digunakan sebagai obat herbal (Pitojo *et al.*, 2006). Kandungan terbesar dari kulit kayu manis adalah minyak atsiri yang mempunyai kandungan utama senyawa sinamaldehyd

(60.72%), eugenol (17.62%) dan kumarin (13.39%). Kandungan tersebut memiliki potensi sebagai antibakteri. Ekstrak kulit kayu manis berpengaruh terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* yang merupakan bakteri utama penyebab karies gigi (Puspita *et al.*, 2013). Ekstrak kulit kayu manis dalam bentuk obat kumur juga dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus* di dalam mulut (Waty *et al.*, 2018). Hal ini mendorong peneliti untuk dapat melanjutkan penelitian ini ke tahap formulasi pasta gigi, sehingga masyarakat dapat menggunakan tumbuhan tersebut sebagai antiplak dengan nyaman.

Pada penelitian ini akan dikaji aktivitas antibakteri dari formula pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (ATCC).

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimen murni, yaitu membuat ekstrak etanol kulit kayu manis dan memformulasikan menjadi pasta gigi kemudian menguji aktivitas antibakterinya. Berikut ini adalah formula pembuatan pasta gigi.

Tabel 1. Formula Pasta Gigi

NO	Nama Bahan	Formula		
		F1	F2	F3
1	Kulit kayu manis (<i>Cinnamomum burmanni</i>)	3,125%	6,25%	12,50%
2	CaCO ₃	20%	20%	20%
3	Gliserin	15%	15%	15%
4	Natrium Siklamat	0,30%	0,30%	0,30%
5	Mentol	0,40%	0,40%	0,40%
6	Natrium Lauril Sulfat	1%	1%	1%
7	Na CMC	5%	5%	5%
8	Metil Paraben	0,30%	0,30%	0,30%
9	Akuades	Ad 50 ml	Ad 50 ml	Ad 50 ml

Cara pembuatan formula pasta gigi dari ekstrak etanol kulit kayu manis sebagai berikut : Tahap pertama yaitu pembuatan mucilago dengan memasukkan 2,75 gram ke dalam gelas kimia berisi

akuades 50⁰C dan diaduk hingga terdispersi sempurna (campuran a). Dimasukkan ekstrak etanol kulit kayu manis campuran a, diaduk hingga homogen (campuran b). Dimasukkan mentol sebanyak 0,22 gram ke dalam lumpang kemudian tetesi dengan 2 tetes etanol dan digerus hingga halus (campuran c). Dilarutkan natrium siklamat 0,16 gram menggunakan sedikit air (campuran d). Dimasukkan campuran c dan d ke dalam lumpang yang sama dan digerus hingga homogen. Ditambahkan gliserin 8,25 ml ke dalam lumpang dan digerus hingga homogen. Ditambahkan CaCO₃ 11 gram ke dalam lumpang sambil terus digerus. Ditambahkan campuran b ke dalam lumpang dan digerus hingga homogen. Ditambahkan Natrium Lauril Sulfat 0,55 gram dan Metil paraben 0,16 gram ke dalam lumpang kemudian digerus hingga membentuk pasta gigi. Dimasukkan sediaan pasta gigi ke dalam pot salep. Dibuat 4 macam formula, yakni F0 untuk 0% ekstrak, F1 untuk 3.125% ekstrak, F2 untuk 6.25% ekstrak, F3 untuk 12.5% ekstrak. Setiap formula direplikasi sebanyak 4 kali (Nurjannah *et al.*, 2018).

Penyiapan Bakteri *Streptococcus mutans* (ATCC) meliputi pembuatan media TYC (*Tripticase Yeast Cystein*), pembuatan media MHA (*Muller Hilton Agar*) dan pembuatan suspensi bakteri (Oswari, 2000). Langkah selanjutnya adalah pembuatan larutan uji dengan 3 konsentrasi ekstrak etanol kulit kayu manis pada formula pasta gigi. (Nurjannah *et al.*, 2018).

Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Kayu Manis terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (ATCC). Tahapannya adalah sebagai berikut : Bakteri uji *Streptococcus mutans* (ATCC) diperoleh dari kultur murni di Laboratorium Mikrobiologi FK USU Medan. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumuran. Kultur bakteri dari media TYC diambil dengan mikro pipet lalu dilarutkan dengan larutan NaCl 0.9% dengan kekeruhan 0.5 Mc Farland. Suspensi bakteri digoreskan pada seluruh permukaan media Muller Hilton Agar (MHA) menggunakan *cotton swap*. (Yosephine *et al.*, 2013). Uji aktivitas antibakteri *Streptococcus mutans* (ATCC)) terhadap formula pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis dibuat dalam berbagai konsentrasi yaitu 3.125%, 6.25%, dan 12.5%.

Selanjutnya pada medium yang telah bercampur dengan suspensi bakteri dibuat sumuran dengan menggunakan pelubang steril dengan ukuran

diameter 6,05 mm. Sumuran tersebut diisi dengan masing-masing 50 µl larutan stok pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis, pasta gigi yang beredar di pasaran 1% sebagai kontrol positif, formula pasta gigi tanpa ekstrak etanol kulit kayu manis 1% sebagai kontrol negatif dan medium MHA sebagai kontrol

media. Selanjutnya cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Area bening yang menunjukkan zona hambat di sekitar sumur diukur mulai dari tepi sumur menggunakan alat ukur jangka sorong dengan ketelitian 0,05 mm (Nurjannah, *et al.*, 2018).

HASIL

Pengamatan stabilitas sediaan pasta gigi ekstrak kulit kayu manis dengan tiga formula konsentrasi dilakukan selama 28 hari dengan selang waktu pemeriksaan 7 hari yang meliputi pemeriksaan organoleptis, homogenitas, pH dan daya sebar. Berikut ini hasil yang ditampilkan dalam bentuk tabel:

Tabel 5.1 Hasil Uji Organoleptis sediaan berdasarkan bentuk, bau dan warna sediaan

Lama Penyimpanan (Hari)	Formula I			Formula II			Formula III		
	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna	Bentuk	Bau	Warna
1	Semi padat	Khas mentol	Merah muda	Semi padat	Khas mentol	Merah muda	Semi padat	Khas mentol	Merah muda
7	Semi padat	Khas mentol	Merah muda	Semi padat	Khas mentol	Merah muda	Semi padat	Khas mentol	Merah muda
14	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda
21	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda
28	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda	Semi padat	Khas Mentol dan sedikit ekstrak	Merah muda

Tabel diatas menunjukkan tidak terjadi perubahan bentuk dan warna pada sediaan pasta gigi ekstrak kulit kayu manis selama 28 hari namun ada perubahan bau pada hari ke 14 , 21 dan 28.

Tabel 5.2 Hasil Uji homogenitas sediaan berdasarkan lama penyimpanan

Lama Penyimpanan (Hari)	Homogenitas		
	F I	F II	F III
1	Homogen	Homogen	Homogen
7	Homogen	Homogen	Homogen
14	Homogen	Homogen	Homogen
21	Homogen	Homogen	Homogen
28	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel diatas menunjukkan sediaan pasta gigi ekstrak kulit kayu manis tetap homogen selama 28 hari penyimpanan.

Tabel 5.3 Hasil Uji Viskositas, pH dan Daya Sebar

Pemeriksaan	Sediaan	Lama penyimpanan (Hari)				
		1	7	14	21	28
Viskositas (cPs)	F1	59600±500	64167±3503	66167±3353	69000±1000	70000±1000
	F2	56000±1000	59000±1837	60100±1254	61000±290	65300±1708
	F3	54000±1000	56500±500	58000±1833	62000±3705	64000±3705
pH	F1	7,80±0,05	7,76±0,08	7,51±0,05	7,30±0,26	7,18±0,18
	F2	7,78±0,14	7,73±0,05	7,51±0,12	7,23±0,24	7,16±0,12
	F3	7,65±0,42	7,65±0,14	7,53±0,09	7,29±0,47	7,13±0,10
Daya sebar (cm)	F1	5,84±0,49	5,44±0,08	5,26±0,15	5,12±0,20	4,96±0,09
	F2	5,84±0,50	5,42±0,07	5,22±0,08	5,02±0,03	4,95±0,05
	F3	5,84±0,51	5,40±0,07	5,21±0,09	5,10±0,25	4,85±0,05

Keterangan :
 F1= Pasta gigi dengan 3,125% ekstrak etanol kulit kayu manis
 F2= Pasta gigi dengan 6,25% ekstrak etanol kulit kayu manis
 F3= Pasta gigi dengan 12,5% ekstrak etanol kulit kayu manis

Tabel diatas menunjukkan nilai viskositas yang meningkat pada F1, F2 dan F3 selama masa penyimpanan 28 hari. Nilai pH juga dalam batas normal, namun terjadi sedikit penurunan daya sebar pada hari ke 28.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sediaan pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (ATCC) dengan diameter zona hambat F2, dan F3, secara berturut-turut 10.0 mm dan 15.57 mm. Untuk kontrol positif yang menggunakan pasta gigi pasaran

Hasil evaluasi mutu sediaan pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis (F1, F2, dan F3) selama waktu penyimpanan 28 hari pada pengamatan organoleptis dan homogenitas, dapat dilihat pada Tabel 5.1. Hasil evaluasi menunjukkan pada pengamatan organoleptis terhadap bentuk sediaan, tidak mengalami perubahan. Untuk pengamatan organoleptis terhadap bau sediaan, terjadi perubahan pada hari ke-14, 21 dan 28 yakni bau mentol sedikit tertutupi dengan bau ekstrak. Perubahan yang terjadi ini dapat disebabkan karena adanya faktor-faktor luar yang mengganggu kualitas seperti cahaya, kelembaban/kandungan air dan suhu (Agoes, 2009). Selain itu, penggunaan wadah pada penelitian ini berupa pot plastik juga diduga ikut mempengaruhi kualitas dari sediaan pasta gigi. Tabel 5.2. Hasil Uji Homogenitas Pemeriksaan Sediaan Lama Penyimpanan (Hari) 1, 7, 14, 21, dan 28 menunjukkan tidak terjadi perubahan pada F1, F2 dan F3 tetap homogen.

Berdasarkan hasil analisis statistik Anova pada pH, viskositas dan daya sebar terdapat perbedaan yang bermakna pada sediaan pasta gigi F1, F2, dan F3 selama waktu penyimpanan 28 hari. Pada pemeriksaan pH yang dapat dilihat pada Tabel 5.3 menunjukkan bahwa ketiga sediaan memenuhi pH standar pasta gigi menurut SNI 21-3542- 1995 yakni dalam range pH 4,5-10,5. Pada pemeriksaan viskositas dan daya sebar sediaan pasta gigi ekstrak etanol kulit kayu manis menunjukkan terjadinya peningkatan nilai viskositas dan penurunan nilai daya sebar sediaan yang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Dari data tabel hasil penelitian dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak

mempengaruhi nilai viskositas sediaan pasta gigi. Hal ini disebabkan adanya interaksi antara polimer-pelarut yang menyebabkan jarak antar partikel menjadi kecil dan terbentuk ikatan silang antar molekul, sehingga mengurangi mobilitas pelarut. Ekstrak etanol kulit kayu manis akan terperangkap pada matriks pasta gigi, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang dimasukkan dalam sediaan pasta gigi maka semakin banyak cairan yang terperangkap dalam matriks, sehingga dapat menurunkan nilai viskositas pasta gigi (Nursal, et al., 2010). Selama waktu penyimpanan 28 hari terjadi peningkatan nilai viskositas dan penurunan nilai daya sebar sediaan pasta gigi, hal ini diduga karena adanya kontak antara udara dan sediaan selama proses evaluasi mutu dimana tutup wadah sering terbuka dan tertutup, sehingga kadar air dalam sediaan menjadi berkurang dan meningkatkan nilai viskositas sediaan (Nurjannah, et al., 2018).

KESIMPULAN

Sediaan pasta gigi ekstrak kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memiliki stabilitas yang baik dalam hal sediaan, warna, viskositas, daya sebar, pH dan homogenitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, E. Nawawi, S., dan Nanang, K. 2014. Perbedaan antara Pasta Gigi yang tidak Mengandung herbal dalam Mengurangi Plak pada Remaja di Panti Asuhan Yayasan Nurhidayah Kota Surakarta. *Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Chandrabhan, D., Hemlata, R., Renu, B. and Pradeep. V. 2012. Isolation of Dental Caries Bacteria from Dental Plaque and Effect of Tooth

- Pastes on Acidogenic Bacteria. *Open Journal of Medical Microbiology*. 2. 65-69.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agent. *Clinical Microbiology Reviews*. 12. 564-582.
- Harmely, F., Lucida, H., dan Mukhtar, M.H. 2011. Efektivitas Bromelain Kasar dari Batang Nenas (*Ananas comosus Lerr.*) Sebagai Antiplak dalam Pasta Gigi. Fakultas Farmasi Universitas Andalas Padang. *Scientia*.1(1).
- Ladytama, SR., Nurhapsari, A., dan Baehaqi, M. 2014. Efektivitas Larutan Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Sebagai Obat kumur Terhadap Penurunan Indeks Plak Pada Remaja Usia 12-15 Tahun- Studi di SMP Nurul Islami, Mijen, Semarang. *Odonto Dental Journal*. 1 (1).
- Nurjannah, W., Yusriadi. Dan Nugrahani, AW. 2018. Uji Aktivitas antibakteri Formula Pasta Gigi Ekstrak Batang Karui (*Harrisonia Perforata Merr.*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Biocelbes*. Vol 12. No.2.
- Perry, D.A., and Beemsterboer, P.L. 2007. Periodontology For The Dental Hygienist. St. Lovis: *Satunders Elsevier*.241-241.249-250.
- Pitojo, S., dan Zumiaty. 2016. *Tanaman Bumbu dan Pewarna Nabati*, Edisi. VIII. CV. Aneka Ilmu, Semarang. 64-66.
- Pratiwi, R. 2005. Perbedaan Daya Hambat terhadap *Streptococcus mutans* dari beberapa Pasta Gigi yang Mengandung Herbal. *Majalah Kedokteran Gigi (Dental Journal)*. 38.
- Puspita, A., Kholifa, M., dan Rochmanita, N. 2013. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dalam Menurunkan Pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara In Vitro. Fakultas Kedokteran Gigi UMS.
- Riskesdas.2013.<http://www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf>. diakses tanggal 5 September 2016.
- Sasmita, I.S., Pertiwi, A.S.P., dan Halim, M. 2015. Gambaran Efek Pasta Gigi yang Mengandung Herbal terhadap Penurunan Indeks Plak, Bagian Kedokteran Gigi Anak. Fakultas Kedokteran Gigi Unpad. Jl. Sekeloa selatan I Bandung. Diunduh pada tanggal 15 Oktober 2019.
- Volk, W.A., and Wheeler. 1993. *Mikrobiologi Dasar*, Edisi Kelima, Jilid I. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Waty, S., Suryanto, D., and Yurnaliza. 2018. Antibacterial Activity of cinnamomum extract (*cinnamomum burmannii*) ant its application as a mouthwash to inhibit *streptococcus* growth. *IOP Conf. Series : Earth and Environmental Science* 130 (2018)012049.