

## OPTIMASI KONSENTRASI NA-CMC SEBAGAI *VISCOSITY MODIFIER* TERHADAP SIFAT FISIK PASTA GIGI EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura L.*)

M. Kenli Kendi Tampoliu<sup>1\*</sup>, Ratnaningsih Dewi Astuti<sup>2</sup>, Sadakata Sinulingga<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D3 Farmasi, Sekolah Tinggi Teknologi Industri dan Farmasi, Bogor

<sup>2</sup>Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya, Palembang

\*Korespondensi: mkenlikt@sttif.ac.id dan mkenlikt@gmail.com

### ABSTRAK

Daun kersen (*Muntingia calabura L.*) mempunyai sifat antibakteri dengan cara menghambat aktivitas glukosiltransferase pada bakteri *Streptococcus mutans*. Pengembangan daun kersen menjadi sediaan pasta gigi dianggap perlu sehingga penggunaannya lebih efisien dan maksimal. Penelitian ini memiliki tujuan agar dapat memformulasikan ekstrak kental daun kersen sebagai sediaan pasta gigi yang memiliki sifat fisik yang baik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental. Ekstraksi daun kersen dilakukan dengan teknik maserasi menggunakan pelarut etanol 96% lalu dilakukan destilasi vakum sehingga menghasilkan ekstrak yang kental dari daun kersen. Kemudian ekstrak diformulasikan dalam sediaan pasta gigi sebesar 33% yaitu formula I, II dan III dengan variasi *viscosity modifier* Na CMC 3,0%, 3,5% dan 4,0%. Selanjutnya dilakukan uji sifat fisik selama penyimpanan selama empat minggu meliputi viskositas, pH, homogenitas, tinggi busa, bau, warna dan rasa. Berdasarkan hasil ekstrak yang didapat, diperoleh rendemen sebesar 7,36%. Hasil viskositas formula I berkisar 95055-116762 cp, formula II berkisar 121894-129891 cp dan formula III 128771-137552 cp. Berdasarkan hasil tersebut viskositas formula mengalami peningkatan selama penyimpanan. Pengukuran tinggi busa formula I berkisar 17-20 mm, formula II berkisar 17-18 mm dan formula III berkisar 17-19 mm. Didapatkan tinggi busa formula mengalami penurunan selama penyimpanan. Ditinjau dari uji viskositas, pH, homogenitas, tinggi busa, bau, warna dan rasa ketiga formula menunjukkan hasil memenuhi syarat selama penyimpanan. Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak daun kersen yang diformulasikan sebagai sediaan pasta gigi yang paling baik sifat fisiknya yaitu formula II dengan *viscosity modifier* Na CMC sebesar 3,5%.

**Kata kunci:** pasta gigi, ekstrak daun kersen, Na CMC

### ABSTRACT

Cherry leaves (*Muntingia calabura L.*) have antibacterial properties by inhibiting glucosyltransferase activity in *Streptococcus mutans* bacteria. The development of cherry leaves into a toothpaste preparation is deemed necessary so that its use is more efficient and maximized. This study aims to formulate a thick extract of cherry leaves as a physically stable toothpaste preparation. This research uses experimental research methods. Cherry leaf extraction was carried out by maceration using 96% ethanol solvent then vacuum distilled to produce a thick extract of cherry leaves. Then the extract was formulated in a toothpaste preparation of 33%, namely formulas I, II, and III with variations of Na CMC binder of 3.0%, 3.5%, and 4.0%. Furthermore, the physical stability test was carried out after storage for 28 days including homogeneity, viscosity, pH, foam height, color, smell, and taste. Based on the extract obtained, the yield was 7.36%. The results of the viscosity of formula I ranged from 95055-116762 cp, formula II ranged from 121894-129891 cp, and formula III 128771-137552 cp. Based on these results the viscosity of the formula increased during storage. The measurement of the foam height of formula I range from 17-20 mm, formula II ranges from 17-18 mm and formula III ranges from 17-19 mm. It was found that the foam height of the formula decreased during storage. Judging from the homogeneity, viscosity, pH, high foam, color, odor, and taste tests, the three formulas showed satisfactory results during storage. From this research, it can be concluded that the cherry leaf extract formulated as a

toothpaste preparation with the best physical properties is formula II with a viscosity modifier of Na CMC of 3.5%.

**Keywords:** toothpaste, extract of cherry leaves, Na CMC

## PENDAHULUAN

Kesehatan mulut penting bagi kesehatan dan kesejahteraan tubuh secara umum dan sangat mempengaruhi kualitas kehidupan, yaitu fungsi berbicara, mengunyah makanan dan kepercayaan diri sendiri [1]. Penyakit pada mulut dan gigi yang relatif paling sering diderita Sebagian besar penduduk di Indonesia yaitu karies pada gigi. Menurut data Riset Kesehatan Dasar, penduduk Indonesia memiliki riwayat karies pada usia 12 tahun ke atas sebesar 72,3% dengan proporsi karies aktif sebesar 53,2%. Sedangkan menurut data yang sama penduduk Provinsi Sumatera Selatan memiliki riwayat karies pada usia 12 tahun ke atas sebesar 77,5% dengan proporsi karies aktif sebesar 60,2% [2]. Prevalensi karies gigi yang tinggi dapat disebabkan oleh diet dan nutrisi yaitu meningkatnya konsumsi gula [3].

Karies merupakan penyakit pada jaringan keras gigi meliputi email, sementum, dan dentil disebabkan oleh aktivitas dari suatu mikroorganisme yaitu bakteri dalam karbohidrat yang diragikan. Faktor penyebab karies yaitu kebiasaan host dan gigi, mikroorganisme, substrat dan waktu. Karies baru dapat terjadi jika keempat faktor tersebut terpenuhi dan lengkap [4]. Berdasarkan pengamatan eksperimental ditemukan bahwa karies gigi memiliki spesifitas pada bakteri dengan potensi kariogenik yaitu golongan streptokokus pada rongga mulut disebut sebagai *Streptococcus mutans* [5].

Karies ditimbulkan karena terdapat interaksi antara plak kuman dengan sisa makanan dan gigi. Tanpa adanya plak tidak akan timbul karies. Proses terjadinya karies dimulai oleh adanya bakteri *Streptococcus mutans* dan *Lactobacilli* yang merubah bentuk karbohidrat yang terkandung dalam makanan dengan proses fermentasi menjadi asam. Asam dalam plak tersebut dihasilkan secara terus-menerus oleh bakteri yang pada akhirnya merusak sedikit demi sedikit struktur lapisan email gigi [6]. Mencegah terjadinya karies dengan mengupayakan agar pembentukan plak di permukaan gigi tidak terjadi atau dapat juga dengan membersihkan plak setiap selesai

makan [4]. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu pengaplikasian pasta gigi pada saat menggosok gigi.

Pasta gigi berfungsi sebagai abrasif yang membantu dalam menghilangkan plak gigi dan sisa makanan, membantu dalam menekan halitosis dan mengandung zat aktif [7]. Kandungan pasta gigi dapat terbuat dari bahan alami dan bahan kimia. Bahan kimia yang sering dipakai seperti fluor atau xylitol untuk membantu mencegah penyakit gigi seperti karies [7]. Fluor dengan jumlah yang sedikit terbukti mampu menaikkan ketahanan struktur dari gigi dan dapat mengurangi aktivitas karies. Penggunaan fluor pada balita harus dilakukan pengawasan dan semampu mungkin mungkin tidak digunakan karena secara umum balita belum dapat berkumur secara baik. Hal ini dapat mengakibatkan adanya pasta gigi yang tertelan [4]. Penggunaan fluor yang berlebihan dapat menimbulkan fluorosis yaitu masuknya fluor ke dalam tubuh secara berlebihan dalam jangka waktu tertentu saat pembentukan gigi yang menghasilkan erupsi pada email gigi yang terlihat berbercak atau berbintik. [1]. Persyaratan total fluor yang diperbolehkan pada pasta gigi yang beredar di Indonesia adalah 0,15% [8]. Alternatif lain untuk mencegah aktifitas karies adalah penggunaan bahan herbal. Salah satu ekstrak bahan alam yang dapat dipergunakan adalah ekstrak dari daun kersen (*Muntingia calabura L.*).

Hasil riset memperlihatkan bahwa ekstrak hasil dari isolasi daun kersen mengandung beberapa flavonoid yaitu flavon, flavonol dan auron [9]. Flavonoid juga berguna sebagai zat antibakteri dengan mekanisme kerja membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstra sel yang menurunkan kekuatan dari membran sel bakteri [10]. Ekstrak dari daun kersen dengan kadar 10% dapat menghambat aktivitas dari enzim glukosiltransferase pada *Streptococcus mutans* melalui mekanisme antibakteri yang dimilikinya [11]. Berdasarkan sifat antibakterinya, maka ekstrak daun kersen dapat dikembangkan menjadi sediaan untuk merawat kesehatan rongga mulut dan gigi seperti obat kumur atau pasta gigi.

Pengembangan bahan alam menjadi sediaan pasta gigi telah dilakukan oleh yang meneliti tentang pasta gigi dengan campuran ekstrak herbal *Eugenia caryophyllata*, *Acacia nilotica* dan *Mimusops elengi* sebagai bahan aktif sediaan pasta gigi dan didapatkan sediaan yang stabil [12]. Karena itu peneliti telah menggunakan formula tersebut sebagai formula dasar untuk pembuatan sediaan pasta gigi dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang memenuhi syarat dan sifat fisik yang stabil dengan memvariasikan Na CMC sebagai *viscosity modifier*. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai sediaan pasta gigi yang stabil secara fisik.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental dengan membuat formulasi sediaan pasta gigi dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan menguji sifat fisiknya. Penelitian ini sudah dilakukan pada bulan Maret – Agustus 2015 di Laboratorium Farmasetika, Laboratorium Farmakognosi, dan Laboratorium Fisika Farmasi di Poltekkes Kemenkes Palembang Jurusan Farmasi. Objek penelitian adalah ekstrak dari daun kersen (*Muntingia calabura* L.) berwarna hijau, panjangnya sekitar 10 cm, lebar sekitar 4 cm, dan masih segar. Diambil pada pagi hari di rumah bapak “X” daerah Sekojo Kota Palembang.

#### Bahan

Bahan yang dipakai pada penelitian ini yaitu ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.), Natrium karboksi metil selulosa (Na CMC), Kalsium karbonat, Sorbitol (70%), Gliserin, Natrium sakarin, Natrium lauril sulfat, Nipagin, Nipasol, dan air.

#### Alat

Alat yang dipakai yaitu gelas ukur, corong, erlenmeyer, *waterbath*, beker gelas, timbangan gram kasar dan halus, timbangan analitik, anak

timbangan, mortir, stamper, sudip, cawan porselin, batang pengaduk, kertas perkamen, pot plastik, pH meter *Hanna*, viskometer *Brookfield*, mikroskop, objek gelas, kuesioner, penggaris, pena, *sentrifuge* dan lemari es.

#### Pembuatan Ekstrak Kental Daun Kersen

Daun kersen kering dilakukan penimbangan 2 kg dimasukkan ke dalam bejana yang berwarna coklat gelap. Lalu simplisia di rendam dengan etanol 96% sampai keseluruhannya terendam serta nampak selapis etanol. Dilakukan penutupan sambil dibiarkan dalam waktu 5 hari. Bejana disimpan terlindung dari sinar cahaya sambil dilakukan pengadukan 3 kali sehari. Setiap kali pengadukan dilakukan selama 15 menit. Setelah 5 hari kemudian dilakukan penyaringan, filtrat yang diperoleh diendapkan dalam waktu 2 hari disimpan di tempat sejuk serta terlindung dari sinar cahaya. Kegiatan tersebut dilakukan berulang hingga semua sampel tersari secara sempurna hingga cairan etanol yang digunakan bening. Endapan kemudian dipisahkan dengan proses destilasi vakum sehingga didapatkan ekstrak kental dari daun kersen.

#### Pembuatan Pasta Gigi

Formula pasta gigi dapat dilihat pada tabel 1. Taburkan natrium karboksi metil selulosa pada air panas, diamkan selama waktu lima belas menit dan aduk homogen sampai mengembang (massa 1). Gerus kalsium karbonat, ekstrak daun kersen, gliserin, sorbitol tambahkan massa gel (massa 2). Massa 2 ditambahkan gliserin, aduk sampai massa sedikit membasah lalu ditambahkan massa 1, gerus homogen (massa 3). Kemudian dilarutkan natrium sakarin menggunakan sedikit air lalu tambahkan ke dalam massa 3, gerus hingga homogen (massa 4). Larutkan nipagin, dan nipasol dalam sisa air panas, aduk sampai homogen lalu ditambahkan ke massa 4, gerus sampai homogen. Lakukan penambahan natrium lauril sulfat, homogenkan sampai terbentuk massa pasta. Masukkan dalam tube.

Tabel 1. Formula Pasta Gigi yang Mengandung Ekstrak Daun Kersen

Komposisi	Jumlah %			Kegunaan
	Formula I	Formula II	Formula I	
Ekstrak kersen	33,00	33,00	33,00	Zat aktif
Na CMC	3,00	3,50	4,00	<i>Viscosity Modifier</i>
Kalsium karbonat	20,0	20,0	20,0	Zat penggosok

Gliserin	5,00	5,00	5,00	Pelembab
Sorbitol (70%)	22,00	22,00	22,00	Pelembab
Natrium sakarin	0,25	0,25	0,25	Pemanis
Metil paraben	0,50	0,50	0,50	Pengawet
Propil paraben	0,25	0,25	0,25	Pengawet
Na lauril sulfat	2,00	2,00	2,00	Pembentuk busa
Air	ad 100 g	ad 100 g	ad 100 g	Pelarut

Formulasi ini dimodifikasi berdasarkan hasil penelitian Dave, Panchal, dan Shela [12].

### Uji Sifat Fisik

Uji sifat fisik sediaan pasta gigi meliputi viskositas, pH, homogenitas, tinggi busa, bau, warna dan rasa. Pengamatan bau, warna, dan rasa dilakukan kepada tiga puluh responden dalam rangka mengamati perubahan sediaan pasta gigi yang dilakukan penyimpanan selama empat minggu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ekstrak Daun Kersen

Penelitian ini menggunakan ekstrak dari daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diperoleh dari 2 kg daun kersen segar yang telah melalui tahap keringanginkan. Daun kersen didestilasi vakum didapatkan hasil berupa ekstrak kental daun kersen sebanyak 152,75 g. Rendemen yang didapatkan dari hasil ekstraksi daun kersen yaitu 7,63%. Ekstrak kental dipakai pada formula pasta gigi dari ekstrak daun kersen yaitu 33%. Menurut penelitian terdahulu hasil rendemen ekstrak daun kersen yang diperoleh yaitu 8,68% [13]. Perbedaan hasil rendemen yang diperoleh disebabkan oleh perbedaan penggunaan metode ekstraksi. Penelitian tersebut menggunakan metode ekstraksi perkolasi dan bentuk daun kersen telah diserbukkan [13]. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dan dalam bentuk daun kering yang dirajang

halus. Metode perkolasi mendapatkan hasil ekstraksi lebih sempurna dikarenakan proses ini terdapat penyegaran penyari dengan kontinyu maka terjadilah proses maserasi secara bertahap yang berulang-ulang. Sedangkan metode maserasi yang sederhana simplisia tidak terekstraksi secara sempurna [14]. Semakin kecil ukuran partikel memiliki akibat pada penetrasi pelarut penyari yang lebih baik terhadap komponen sel sehingga memperbesar laju perpindahan massa jaringan dan perpindahan senyawa aktif simplisia dari sel ke cairan penyari [15]. Hal tersebut menyebabkan terdapatnya perbedaan hasil rendemen yang diperoleh dengan mengekstraksi daun kersen.

### Uji Kestabilan Fisik Pasta Gigi

#### Homogenitas

Pada tabel 2 menunjukkan sediaan yang diuji nampak homogen pada seluruh permukaan, dapat dilihat dari tersebar secara rata ukuran, bentuk, dan warna partikel sediaan pada *object glass*. Hal tersebut diakibatkan dari proses saat pembuatan pasta gigi komponen bahan terlebih dahulu telah dihaluskan sehingga mempermudah pencampuran dan sediaan yang dihasilkan dapat homogen. Homogenitas dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel [16]. Ketika partikel berukuran seragam, sediaan yang dipeolehpun akan homogen.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Pasta Gigi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.)

Formula	Kestabilan Fisik					Keterangan
	Homogenitas Hari ke-					
	0	7	14	21	28	
I	H	H	H	H	H	MS
II	H	H	H	H	H	MS
III	H	H	H	H	H	MS

Keterangan :

H = Homogen

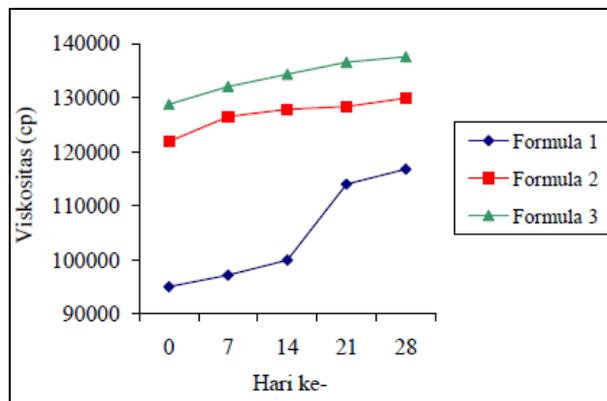
MS = Dapat memenuhi syarat

TMS = Tidak dapat memenuhi syarat

### Viskositas

Pada gambar 1 semua formula mengalami kenaikan viskositas setiap minggunya dengan rata-rata kenaikan sebesar 1,66%. Hal ini menunjukkan semakin panjang waktu menyimpan sediaan pasta gigi didapatkan semakin besar pula viskositasnya. Semakin besar konsentrasi Na CMC yang dipergunakan

maka semakin besar pula viskositasnya. Namun masih dapat memenuhi syarat viskositas yaitu berkisar 50.000-420.000 cp [17]. Kestabilan pH dapat mempengaruhi viskositas sediaan pasta gigi. Berdasarkan penelitian bahwa pasta gigi yang mengandung Na CMC juga mengalami peningkatan viskositas pada saat dilakukan penyimpanan [18].

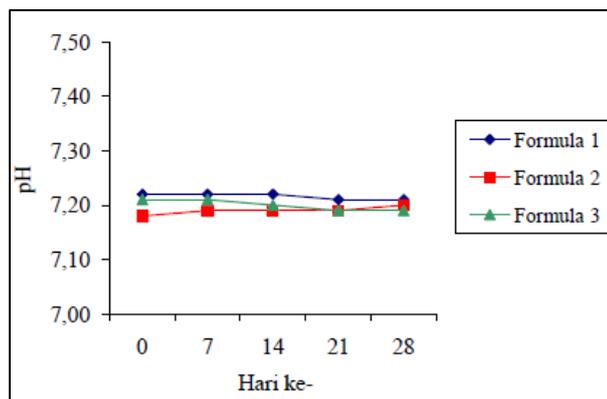


Gambar 1. Hasil Pengukuran Viskositas Pasta Gigi Ekstrak Daun Kersen

### Pengujian pH

Pada gambar 2 persentase perubahan dari pH seluruh formula selama penyimpanan diperoleh pH yang relatif stabil. Nilai pH yang didapatkan masih memenuhi persyarat pH pasta

gigi berdasarkan SNI adalah 4,5 sampai 10,5 [19]. Hasil pengukuran pH juga dapat dipengaruhi oleh suhu [20]. Hasil pH pasta gigi yang relatif stabil ini karena disokong oleh pH ekstrak daun kersen yaitu 6,5.



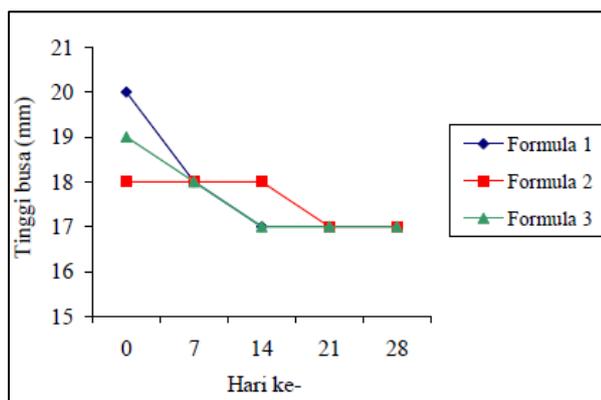
Gambar 2. Hasil Pengukuran pH Pasta Gigi Ekstrak Daun Kersen

### Tinggi Busa

Pada gambar 3 yaitu hasil pemeriksaan tinggi busa, didapatkan seluruh formula adanya penurunan tinggi busa. Penurunan tersebut masih memenuhi persyarat tinggi busa maksimal sebesar 55 mm [21]. Penurunan tinggi busa dapat terjadi karena jenis dan jumlah surfaktan yang dipakai, tingkat

kesadahan dari air, temperatur ketika pengukuran dan jangka waktu saat pendiaman [22]. Tinggi busa pula dihubungkan dengan nilai estetika yang diterima oleh pengguna pasta gigi. Konsentrasi dari ekstrak kental yang digunakan dapat mempengaruhi ketinggian busa sediaan pasta gigi. Semakin besar viskositas mengakibatkan senyawa dan zat aktif

yang dapat keluar dari sediaan pasta gigi akan semakin susah [23].



Gambar 3. Hasil Uji Viskositas Pasta Gigi Ekstrak Daun Kersen

Tabel 3. Hasil Pengamatan Perubahan Warna, Bau dan Rasa Pada Pasta Gigi Ekstrak Daun Kersen

Formula	Kestabilan Fisik (%)					
	Warna		Bau		Rasa	
	B	TB	B	TB	B	TB
I	3,3	96,7	3,3	96,7	0	100
II	13,3	86,7	0	100	0	100
III	13,3	86,7	6,7	93,3	3,3	96,7

Keterangan :

B = Berubah

TB = Tidak berubah

#### Bau, Warna, dan Rasa

Hasil pengamatan bau, warna dan rasa dari sediaan pasta gigi dapat dilihat pada table 3 selama empat minggu penyimpanan dengan menggunakan kuesioner kepada 30 responden. Hasil menunjukkan secara keseluruhan formula bahwa sediaan pasta gigi yang mengandung ekstrak dari daun kersen (*Muntingia calabura* L.) tidak mengalami perubahan bau, warna, dan rasa. Kekurangan penelitian ini adalah permukaan pasta gigi pada bagian atas yang bersinggungan dengan udara berubah agak lebih terlihat gelap. Kejadian ini diakibatkan oleh kandungan senyawa antioksidan dari ekstrak daun kersen yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid memiliki sifat mudah terjadi oksidasi dengan udara [24].

#### SIMPULAN

Dari penelitian ini ditarik kesimpulan bahwa ekstrak kental dari daun kersen dapat diformulasikan sebagai sediaan pasta gigi yang

paling baik sifat fisiknya dengan konsentrasi Na CMC 3,5%.

#### SARAN

Dari hasil pengujian pasta gigi dari ekstrak kental daun kersen dapat menjadi dasar formula pasta gigi (*Muntingia calabura* L.) Pada tahap selanjutnya dapat menguji secara mikrobiologi pasta gigi ekstrak kental daun kersen (*Muntingia calabura* L.).

#### DAFTAR PUSTAKA (Times New Roman 12)

- [1] Putri, M.H., E. Herijuliantini, N. Nurjanah, 2010. *Ilmu Pencegahan Penyakit Jaringan Keras dan Jaringan Pendukung Gigi*. Jakarta: EGC.
- [2] [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta: Badan

- Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI.
- [3] Decker, T.R., C.V. Loveren. 2003. Sugars and Dental Caries. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 8(4):881S-892S.
- [4] Kidd, E.A.M., S.J. Bechal. 1991. *Dasardasar Karies: Penyakit dan Penanggulangan*. Jakarta: EGC. Hal. 1-2.
- [5] Behrman, R.E., R.M. Kliegman, A.M. Arvin. 1999. *Nelson Textbook of Pediatrics Vol. 1*. Jakarta: EGC.
- [6] Pratiwi, D. 2007. *Gigi Sehat: Merawat Gigi Sehari-hari*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- [7] Katz, D.A. 2012. *Toothpaste*. (<http://www.chymist.com/Toothpaste.pdf> , Diakses 02 Maret 2015)
- [8] [BPOM RI] Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2011. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika*. Jakarta: BPOM RI. Hal. 40.
- [9] Arum, Y.P., Supartono, Sudarmin. 2012. Isolasi Dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura). *Jurnal MIPA*. 35(2):165-174.
- [10] Utami, P., D.E. Puspaningtyas. 2013. *The Miracle of Herbs*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- [11] Isnarianti, R., I.A. Wahyudi, R.M. Puspita. 2013. Muntingia calabura L Leaves Extract Inhibits Glucosyltransferase Activity of Streptococcus mutans. *Journal of Dentistry Indonesia*. 20(3):59-63.
- [12] Dave, K., L. Panchal, P.K. Shela. 2014. Development and Evaluation of Antibacterial Herbal Toothpaste containing Eugenia caryophyllus, Acacia nilotica and Mimosa elengi. *International Journal of Chemistry and Pharmaceutical Sciences*. 2(3):666-673.
- [13] Dewi, E.T., 2013. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Pada Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Secara Kolom Kromatografi. (Skripsi) Fakultas Farmasi. Universitas Katholik Mandala Surabaya.
- [14] Voigt, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Terjemahan Oleh: S.N. Soewandhi. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press. Hal. 353-359 dan 565-586.
- [15] Novak, L., P. Janeiro, M. Seruga, A.M. Oliveira-Brett. 2008. Ultrasound Extracted Flavonoids from Four Varieties of Portuguese Red Grape Skins Determined by Reverse-phase High-performance Liquid Chromatography with Electrochemical Detection. *Analytica Chimica Acta*. 630:107-115.
- [16] Paul, E.L., V.A.A. Obeng, S.M. Kresta. 2004. *Handbook of Industrial Mixing Science and Practice*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, Hoboken.
- [17] Pierce, R.C. 1981. *High Viscosity Dentifrice*. ([http://www.google.com/patent USA 296096](http://www.google.com/patent/USA/296096), Diakses 27 Februari 2015)
- [18] Nursal, F.K., O. Indriani, L.A. Dewantini, 2010. Penggunaan Na-CMC Sebagai *Gelling Agent* dalam Formula Pasta Gigi Ekstrak Etanol 70% Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.). *Jurnal Farmasains*. 1(1):45-51.
- [19] Standar Nasional Indonesia (SNI), 1995. Pasta Gigi. ([http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni/main/sni/detail\\_sni/3921](http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni/main/sni/detail_sni/3921), Diakses tanggal 15 Februari 2015)
- [20] Barron, J.J., C. Ashton, L. Geary. 2006. *The Effects of Temperature on pH Measurement*. Technical Papers. Clare: Technical Services Department, Reagecon Diagnostics Ltd., Shanron Free Zone.
- [21] Ahmadyani, A. 1996. Pengaruh Penambahan Gliserin Terhadap Parameter Fisik Pasta Gigi. *Jurnal Media*

- Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Hal. 24.
- [22] [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- [23] Madan, J., R. Singh. 2010. *Formulation and Evaluation of Aloe Vera Topical Gels*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2:551-515.
- [24] Wanti, S. 2008. Pengaruh Berbagai Jenis Beras Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Anak Oleh *Monascus purpureus*. (Skripsi) Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.