



ORIGINAL RESEARCH

Pengaruh Penyemprotan Larutan Asam Hipoklorit (HOCl) dengan Konsentrasi dan Durasi Berbeda terhadap Stabilitas Dimensi Hasil Cetakan Alginat

Prajogo, Johanna Kezia ¹; Fulyani, Faizah ²; Purnomo, Brigitta Natania Renata ¹; Santoso, Oedijani ^{1*}

1, Departemen Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

2, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*oediyanisantoso@yahoo.com

KATA KUNCI

Asam Hipoklorit;
Alginat;
Bahan Cetak
Kedokteran Gigi;
Disinfeksi.

KEYWORDS

Hypochlorous Acid;
Alginate;
Dental Impression
Materials;
Disinfection.

ABSTRAK

Latar Belakang: Disinfeksi cetakan alginat dilakukan untuk mencegah terjadi infeksi silang. Alginat memiliki sifat imbibisi dan sineresis yang berpengaruh terhadap stabilitas dimensi cetakan alginat. Larutan disinfektan asam hipoklorit (HOCl) tidak beracun, tidak mengiritasi, dan tidak korosif pada konsentrasi yang tepat. Asam hipoklorit memiliki aktivitas antimikroba yang lebih tinggi daripada natrium hipoklorit (NaOCl). **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan HOCl 0,01% dan 0,02% dalam durasi kontak 1 dan 5 menit terhadap stabilitas dimensi cetakan alginat. **Metode:** Jenis penelitian ialah eksperimental laboratoris dengan *Post Test Only Control Group Design*. Sebanyak 24 sampel terbagi menjadi 4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol. Stabilitas dimensi hasil cetakan alginat dilihat dari selisih pengukuran dimensi anteroposterior dan mediolateral *master model* dan hasil cetakan gips menggunakan jangka sorong digital. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali oleh 3 pengamat berbeda lalu dilanjutkan uji statistik *two-way Anova*. **Hasil:** Hasil uji *two-way Anova* tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok dengan variasi konsentrasi maupun variasi durasi kontak. Selisih jarak terbesar didapatkan pada kelompok kontrol yang disemprot menggunakan NaOCl 5,25%. **Kesimpulan:** Penyemprotan cetakan alginat dengan HOCl 0,01% dan 0,02% dengan durasi kontak 1 dan 5 menit tidak memengaruhi stabilitas dimensi hasil cetakan alginat.

ABSTRACT

Background: Alginate impression disinfection is performed to prevent cross-infection. Alginate has imbibition and syneresis properties which affect the dimensional stability of the alginate impression. Hypochlorous acid (HOCl) disinfectant solution is non-toxic, non-irritating, and non-corrosive at the correct concentration. Hypochlorous acid has higher antimicrobial activity than sodium hypochlorite (NaOCl). **Objectives:** This study was aimed to study the effect of spraying 0,01% and 0,02% HOCl with 1 and 5 minutes contact duration on the dimensional stability of the alginate impression. **Methods:** This study uses experimental laboratory method with *Post Test Only Control Group Design*. Twenty-four samples were divided into four treatment groups and two control group. Dimensional stability of alginate impression was determined by measuring the difference between anteroposterior and mediolateral of master model and gypsum cast using a digital sliding caliper. Measurement was performed three times by three different observers and followed by two-way ANOVA statistical test. **Results:** There were no significant differences between groups with concentration variations and contact duration variations. The most notable difference was in the control group that sprayed with 5,25% NaOCl. **Conclusion:** Spraying alginate impression with 0,01% and 0,02% HOCl with contact duration for 1 and 5 minutes did not affect the dimensional stability of the alginate impression.

1. PENDAHULUAN

Cetakan gigi mengalami kontaminasi mikroorganisme dari darah, plak, dan saliva. Disinfeksi cetakan gigi diperlukan untuk mencegah kontaminasi silang dengan cetakan gips yang dituangkan [1]. Salah satu disinfektan yang digunakan secara luas adalah natrium hipoklorit atau NaOCl yang memiliki kemampuan disinfeksi spektrum luas dengan aksi cepat untuk bahan cetak hidrokoloid ireversibel [2–7]. Disinfektan kimia seperti NaOCl memiliki efek samping yang berbahaya seperti rasa terbakar pada mulut dan tenggorokan, iritasi pada mata dan kulit, mata berair, dan lainnya [8].

Alternatif bahan disinfektan lain yang dapat digunakan adalah asam hipoklorit (HOCl) [7]. Asam hipoklorit memiliki aktivitas antimikroba yang lebih tinggi daripada hipoklorit (ClO-) dan NaOCl dalam melawan mikroorganisme spektrum luas [9, 10]. Disinfektan HOCl tidak beracun, tidak mengiritasi, dan tidak korosif pada konsentrasi penggunaan yang tepat [9]. Sifat antimikroba maksimal didapat dari HOCl dengan pH antara 3 hingga 6 [9, 11]. Konsentrasi HOCl 100 bagian per juta (bpj) (0,01%) dan 200 bpj (0,02%) dapat menghilangkan norovirus dengan durasi kontak 1 menit [11]. Asam hipoklorit dapat mendisinfeksi alginat dengan konsentrasi dan jangka waktu yang lebih cepat dibandingkan menggunakan NaOCl [4, 11].

Alginat merupakan salah satu bahan cetak yang paling sering digunakan dalam praktik kedokteran gigi untuk membuat cetakan negatif dari bentuk dan hubungan gigi geligi dan jaringan mulut [12, 13]. Alginat mengandung garam yang larut dalam air dengan konsentrasi tinggi dan bersifat hidrofilik, sehingga membuat alginat mudah mengalami sineresis dan imbibisi [14]. Sifat imbibisi dan sineresis dapat memengaruhi stabilitas dimensi cetakan alginat [13].

Perubahan dimensi cetakan alginat dipengaruhi oleh konsentrasi larutan, teknik disinfeksi, dan durasi kontak. Peningkatan konsentrasi larutan dan durasi kontak, meningkatkan risiko distorsi pada cetakan yang dipengaruhi oleh sifat imbibisi alginat [1, 16]. Teknik disinfeksi dapat dilakukan dengan perendaman atau penyemprotan disinfektan dengan hasil yang sama efektifnya dalam mengurangi mikroba [7–19]. Stabilitas dimensi hasil cetakan gips yang paling akurat didapat dari alginat yang didisinfeksi dengan teknik penyemprotan daripada menggunakan teknik perendaman [8, 15]. American Dental Association (ADA) menentukan bahwa perubahan dimensi bahan cetak alginat tidak boleh lebih dari 3% [16].

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menilai efek bahan disinfeksi pada alginat [2, 4, 8, 15]. Jenis, konsentrasi, dan durasi kontak disinfektan dapat memengaruhi hasil stabilitas dimensi alginat [5, 15, 17]. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan larutan disinfektan asam hipoklorit (HOCl) 0,01% dan 0,02% dalam durasi kontak 1 dan 5 menit terhadap stabilitas dimensi alginat.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pre Klinik Kedokteran Gigi, Universitas Diponegoro, Semarang. Jenis penelitian adalah eksperimental laboratorium dengan *Post-Test Only Control Group Design*. Terdapat 24 sampel penelitian yang terdiri dari 2 kelompok kontrol dan 4 kelompok perlakuan. Kelompok kontrol disemprot dengan NaOCl 5,25%, sedangkan kelompok perlakuan disemprot dengan HOCl 0,01% dan 0,02%. Variasi durasi kontak yang digunakan adalah 1 dan 5 menit. Larutan HOCl diperoleh dari disinfektan Anolyte DE dengan kandungan HOCl 300 bpj (0,03%). Konsentrasi HOCl 0,01% dan 0,02% didapatkan dengan mengencerkan disinfektan Anolyte DE menggunakan akuades. Larutan NaOCl 5,25%, HOCl 0,01% dan 0,02%, masing-masing dimasukkan kedalam botol semprot.

Pembuatan cetakan alginat dilakukan dengan cara mengaduk 18 gram bubuk alginat dengan 36 ml akuades secara manual hingga homogen, kemudian bahan cetak dimasukkan ke dalam sendok cetak no 2. Pencetakan dilakukan pada *master model* hingga bahan cetak mengeras, kemudian cetakan dilepas. Cetakan alginat dilakukan pembilasan selama 10 detik menggunakan akuades untuk simulasi penghilangan plak, darah, dan saliva pada pencetakan pasien. Disinfeksi cetakan alginat dilakukan dengan menyemprotkan larutan disinfektan sebanyak 10 *puff* selama 15 detik, lalu dimasukkan kedalam plastik klip rapat dan didiamkan sesuai dengan durasi kontak yaitu 1 atau 5 menit [15]. Cetakan alginat dikeluarkan dari plastik klip rapat dan dilakukan pembilasan menggunakan akuades selama 10 detik untuk membilas sisa disinfektan pada cetakan alginat. Pengisian cetakan alginat dilakukan dengan cara mengaduk 100 gram bubuk gips tipe III dengan 27 ml akuades hingga homogen, lalu dituangkan ke dalam cetakan alginat diatas *vibrator* untuk mencegah terbentuknya gelembung udara.

Stabilitas dimensi hasil cetakan alginat diketahui dari pengukuran jarak dimensi anteroposterior dan mediolateral, menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,1 mm sebanyak tiga kali pengukuran oleh tiga pengamat berbeda dan diambil reratanya. Selisih rerata antara hasil cetakan gips dengan *master model* kemudian dilakukan analisis. Analisis data diawali dengan uji normalitas *Saphiro-Wilk* untuk melihat sebaran data dan uji *Levene* untuk melihat homogenitas data. Data penelitian memiliki sebaran data normal dan homogen, sehingga dilanjutkan uji analisis *two-way Anova*.

3. HASIL

Perhitungan stabilitas dimensi diawali dengan pengukuran pada jarak dimensi anteroposterior pada *master model* dengan hasil 21,70 mm dan jarak mediolateral sebesar 33,40 mm. Pengukuran jarak dimensi pada hasil cetakan gips menunjukkan adanya perbedaan jarak antara *master model* dan hasil cetakan gips, dimana masih dalam batas toleransi ADA 3% dengan maksimal selisih 0,65 mm untuk dimensi anteroposterior dan 1,00 mm untuk dimensi mediolateral. Jarak dimensi kelompok kontrol yaitu K1 dan K2 memiliki selisih rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok perlakuan lainnya dengan durasi kontak 5 menit yang memiliki selisih terbesar. Selisih dimensi terkecil didapatkan pada kelompok P3 yaitu kelompok HOCl 0,02% dengan durasi kontak selama 1 menit.

Hasil uji *Saphiro-Wilk* pada keenam kelompok memiliki nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan data memiliki sebaran yang normal. Uji normalitas menggunakan *Levene Test* juga menunjukkan data penelitian homogen dengan nilai $p > 0,05$. Uji statistik *two-way Anova* pada dimensi anteroposterior didapatkan nilai p 0,142 ($p > 0,05$) antar kelompok dan p 0,152 ($p > 0,05$) antar durasi kontak, sedangkan dimensi mediolateral memiliki nilai p 0,132 ($p > 0,05$) antar kelompok dan p 0,115 ($p > 0,05$) antar durasi kontak. Tabel 3 menunjukkan tidak ada perubahan dimensi yang bermakna antar kelompok maupun antar durasi kontak.

Kelompok		Disinfektan	Durasi Kontak
Kontrol	K1	NaOCl 5,25%	1 menit
	K2	NaOCl 5,25%	5 menit
Perlakuan	P1	HOCl 0,01%	1 menit
	P2	HOCl 0,01%	5 menit
	P3	HOCl 0,02%	1 menit
	P4	HOCl 0,02%	5 menit

Tabel 1. Kelompok Kontrol dan kelompok Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Jarak Dimensi Anteroposterior			Jarak Dimensi Mediolateral		
	Rerata	Selisih dengan <i>Master model</i> (21,70 mm)	Batas Toleransi (3%)	Rerata	Selisih dengan <i>Master model</i> (33,40 mm)	Batas Toleransi (3%)
K1	21,75 mm	+0,05 mm	0,65 mm	33,45 mm	+0,05 mm	1,00 mm
K2	21,76 mm	+0,06 mm		33,46 mm	+0,06 mm	
P1	21,75 mm	+0,05 mm		33,44 mm	+0,04 mm	
P2	21,74 mm	+0,04 mm		33,44 mm	+0,04 mm	
P3	21,73 mm	+0,03 mm		33,44 mm	+0,04 mm	
P4	21,75 mm	+0,05 mm		33,45 mm	+0,05 mm	

Tabel 2. Pengukuran Dimensi Anteroposterior dan Mediolateral Hasil Cetakan Gips

Dimensi	Analisis	Nilai p^*
Anteroposterior	Antar kelompok	0,142
	Antar durasi kontak	0,152
Mediolateral	Antar kelompok	0,132
	Antar durasi kontak	0,115

Tabel 3. Uji *Two-Way Anova*. (*Signifikan $p < 0,05$)

4. PEMBAHASAN

Bahan cetak alginat digunakan untuk memproduksi struktur gigi dan rongga mulut yang memerlukan presisi [13, 19–21]. Cetakan alginat mengandung 85% air, sehingga memiliki sifat imbibisi maupun sineresis [8, 22, 23]. Kualitas hasil cetakan alginat ditentukan dari kestabilan dimensi dan keakuratan yang terjamin hingga gipsium dituang dan menjadi model kerja. Disinfeksi cetakan dilakukan sebelum gipsium dituang kedalam cetakan untuk mencegah terjadinya infeksi silang. Proses disinfeksi cetakan alginat dapat memengaruhi stabilitas dimensi hasil cetakan alginat. Jenis disinfektan, konsentrasi disinfektan, dan durasi kontak dengan alginat menjadi hal yang perlu diperhatikan saat proses disinfeksi cetakan alginat [12, 15, 22].

Uji analisis *two-way Anova* yang dilakukan antara kelompok disinfektan pada dimensi anteroposterior didapatkan $p = 0,142$ ($p > 0,05$) dan pada dimensi mediolateral didapatkan $p = 0,132$ ($p > 0,05$), yang berarti tidak ada pengaruh penyemprotan variasi konsentrasi larutan disinfektan terhadap stabilitas dimensi cetakan alginat. Durasi kontak disinfektan pada cetakan alginat tidak menunjukkan adanya perubahan bermakna pada uji *two-way Anova* dengan $p = 0,152$ ($p > 0,05$) pada dimensi anteroposterior dan $p = 0,115$ ($p > 0,05$) pada dimensi mediolateral.

Penelitian sebelumnya oleh Babiker dkk. (2018) menunjukkan teknik penyemprotan menggunakan NaOCl 1% dan 5,25% dengan durasi kontak 5 menit tidak memengaruhi dimensi cetakan alginat, sedangkan perendaman cetakan alginat menyebabkan perubahan dimensi yang signifikan [15]. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Rueggeberg dkk. (1992) dan Hamedi dkk. (2010), dimana teknik penyemprotan tidak membuat perubahan yang signifikan, melainkan perendaman membuat perubahan yang bermakna [24, 25]. Martin dkk. (2007) melakukan penelitian dengan merendam cetakan alginat kedalam berbagai larutan disinfektan, termasuk NaOCl 5,25% dan Sterilox® yang merupakan merk dagang disinfektan yang mengandung HOCl. Hasil penelitian didapatkan adanya peningkatan dimensi yang signifikan tepat setelah dilakukan perendaman dengan Sterilox® [26]. Penelitian oleh Sumantri dkk. (2018) menunjukkan adanya perubahan signifikan pada alginat yang direndam dengan ekstrak lidah buaya selama 5 dan 10 menit, sedangkan pada penyemprotan tidak didapatkan perubahan bermakna. Teknik penyemprotan membuat lebih sedikit cairan yang dapat diserap cetakan alginat, sehingga proses imbibisi cetakan alginat lebih sedikit dan perubahan dimensi lebih kecil. Imbibisi terjadi saat disinfektan disemprotkan ke cetakan alginat dan cetakan yang tidak direndam dapat mengalami proses sineresis setelah proses penyemprotan. Penyemprotan memungkinkan adanya keseimbangan antara imbibisi dan sineresis, karena proses masuk dan keluarnya air pada cetakan alginat lebih seimbang [23]. Walaupun terdapat perbedaan jenis dan konsentrasi disinfektan serta durasi kontak antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya, teknik penyemprotan dengan konsentrasi dan durasi kontak berbeda tidak menimbulkan perubahan dimensi yang signifikan pada cetakan alginat [15, 23–26]. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang didapatkan yaitu tidak adanya perubahan signifikan yang terjadi antar kelompok dan antar durasi kontak.

Muzaffar dkk. (2012) menyatakan osmolaritas dan pH larutan disinfektan memengaruhi stabilitas dimensi cetakan alginat. Perendaman cetakan alginat pada larutan disinfektan Perform ID® yang memiliki pH 3,5 dan osmolaritas 2,5 kali lebih tinggi daripada NaOCl menunjukkan adanya pengerutan pada cetakan alginat yang direndam dengan Perform ID. Larutan disinfektan dengan pH yang lebih rendah dapat memengaruhi struktur alginat dan menyebabkan penyusutan yang lebih besar [27]. Proses absorpsi air oleh cetakan alginat disebabkan adanya perbedaan tekanan osmotik antara cetakan alginat dan larutan disinfektan [28, 29]. Ketika NaOCl larut dalam air akan terbentuk ion hipoklorit dan HOCl yang merupakan larutan elektrolit kuat. Larutan elektrolit menyebabkan reaksi kimia dari ion terhadap struktur alginat ditambah adanya perbedaan osmotik menyebabkan terjadinya proses imbibisi pada cetakan alginat [28]. Asam hipoklorit memiliki pH yang lebih rendah daripada NaOCl yaitu sekitar pH 6 – pH 7. Hal ini menjadi alasan perubahan dimensi pada kelompok kontrol yang disemprot dengan NaOCl 5,25% mengalami perubahan dimensi yang lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan yang menggunakan HOCl 0,01% dan 0,02%.

Hasil penelitian menunjukkan larutan HOCl dapat digunakan sebagai disinfektan pada cetakan alginat. Bahkan hingga konsentrasi 0,02% dan durasi kontak 5 menit, penyemprotan HOCl tidak memengaruhi stabilitas dimensi cetakan alginat. Larutan asam hipoklorit yang dapat disintesis dengan elektrolisis air garam memiliki efektivitas bakterisidal dan virusidal yang lebih besar daripada NaOCl. Asam hipoklorit lebih aman dan telah digunakan dalam berbagai bidang seperti makanan, industri, agrikultur, dan medis [4]. Disinfektan HOCl efektif digunakan sebagai disinfektan pada cetakan alginat, sebagai alternatif penggunaan NaOCl. Kemajuan teknologi telah menghadirkan alat *portable* untuk membuat larutan HOCl secara langsung. Alat *portable* dapat menyediakan larutan HOCl segar dengan lebih mudah dan ekonomis [11].

Ada berbagai faktor yang memengaruhi stabilitas dimensi dari cetakan alginat. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah akurasi pengukuran dimensi pada cetakan gips. Walaupun jangka sorong digital yang digunakan menunjukkan hasil yang baik saat pengukuran berulang, alat ukur tambahan seperti measuring microscopes, mikrometer, dan dial gauges dapat digunakan untuk memverifikasi hasil pengukuran. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui batas maksimal durasi kontak HOCl dengan cetakan alginat agar tidak mengalami perubahan dimensi melebihi batas toleransi ADA sebanyak 3%. Efektivitas bakterisidal dan antiviral penyemprotan HOCl pada cetakan alginat dan larutan HOCl yang dihasilkan oleh alat *portable* perlu ditinjau lebih dalam di penelitian selanjutnya.

5. KESIMPULAN

Penyemprotan cetakan alginat dengan HOCl 0,01% dan 0,02% dengan durasi kontak 1 dan 5 menit tidak memengaruhi stabilitas dimensi hasil cetakan alginat.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Pendanaan

Tidak berlaku.

Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: JKP, FF, BNRP, OS; Metodologi: JKP, FF, BNRP, OS; Analisis Formal: JKP, FF, BNRP, OS; Pendanaan: JKP; Kurasi data: JKP; Penulisan awal: JKP, FF, BNRP, OS; Supervisi dan Penyuntingan: FF, BNRP, OS.

Ucapan Terima Kasih

Tidak berlaku.

Referensi

- [1] Pakdin M, Soufiabadi S, Shahrakipour M. Evaluation of Contamination Reduction on Gypsum Casts from Alginate Impressions Disinfected with Four Different Materials. *Glob J Health Sci* 2016; 8: 127.
- [2] Bustos J, Herrera R, González U, et al. Effect of immersion disinfection with 0.5% sodium hypochlorite and 2% glutaraldehyde on alginate and silicone: Microbiology and SEM study. *Int J Odontostomat* 2010; 4: 169–177.
- [3] Borgo LF, Bozzetti FDA, Flor JF, et al. Evaluation of bacterial contamination on irreversible hydrocolloid impressions before and after disinfection. *Rev Bras Odontol* 2018; 75: 1.
- [4] Nagamatsu Y, Chen K-K, Nagamatsu H, et al. Application of neutral electrolyzed water to disinfection of alginate impression. *Dent Mater J* 2016; 35: 270–277.
- [5] Ismail HA, Mahross HZ, Shikho S. Evaluation of dimensional accuracy for different complete edentulous impressions immersed in different disinfectant solutions. *Eur J Dent* 2017; 11: 242–249.
- [6] Raval HJ, Mahajan N, Sethuraman R, et al. Comparative evaluation of anticandidal activity of pre-incorporated quaternary ammonium compound disinfectant alginate with 5.25% sodium hypochlorite spray disinfectant on the conventional alginate: An In Vivo study. *J Pierre Fauchard Acad India Sect* 2017; 31: 99–104.
- [7] AlZain S. Effect of chemical, microwave irradiation, steam autoclave, ultraviolet light radiation, ozone and electrolyzed oxidizing water disinfection on properties of impression materials: A systematic review and meta-analysis study. *Saudi Dent J* 2020; 32: 161–170.
- [8] Trivedi R, Sangur R, Bathala LR, et al. Evaluation of efficacy of Aloe Vera as a Disinfectant by Immersion and Spray methods on Irreversible Hydrocolloid Impression Material and its Effect on the Dimensional Stability of Resultant Gypsum Cast - An in Vitro Study. *J Med Life* 2019; 12: 395–402.
- [9] Eryilmaz M, Palabiyik I. Hypochlorous Acid - Analytical Methods and Antimicrobial Activity. *Trop J Pharm Res*; 12. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.4314/tjpr.v12i1.20.
- [10] Ishihara M, Murakami K, Fukuda K, et al. Stability of Weakly Acidic Hypochlorous Acid Solution with Microbicidal Activity. *Biocontrol Sci* 2017; 22: 223–227.
- [11] Block MS, Rowan BG. Hypochlorous Acid: A Review. *J Oral Maxillofac Surg* 2020; 78: 1461–1466.
- [12] Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's Restorative Dental Materials*. 14th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences, 2018.
- [13] Ulgey M, Gorler O, Yesilyurt G. Importance of disinfection time and procedure with different alginate impression products to reduce dimensional instability. *Niger J Clin Pract* 2020; 23: 284.

- [14] Vrbova R, Bradna P, Bartos M, et al. The effect of disinfectants on the accuracy, quality and surface structure of impression materials and gypsum casts: A comparative study using light microscopy, scanning electron microscopy and micro computed tomography. *Dent Mater J* 2020; 39: 500–508.
- [15] Babiker GH, Nadia Khalifa BDS, Nasser M, et al. Dimensional accuracy of alginate impressions using different methods of disinfection with varying concentrations. *Compendium*; 39.
- [16] Council adopts American Dental Association Specification No. 18 (Alginate Impression Material). *J Am Dent Assoc* 1968; 77: 1354–1358.
- [17] Ghasemi E, Fathi AH, Parvizinia S. Effect of Three Disinfectants on Dimensional Changes of Different Impression Materials. *J Islam Dent Assoc Iran* 2019; 31: 169–176.
- [18] Farzin M, Panahandeh H. Effect of pouring time and storage temperature on dimensional stability of casts made from irreversible hydrocolloid. *J Dent* 2010; 7: 179–84.
- [19] Andari Wulan K, Fitriani Fitriani D, Al Hazmy L. Perbedaan Stabilitas Dimensi Antara Hasil Pencetakan Polieter yang Diperoleh Melalui Teknik Pencampuran Manual dan Pencampuran Otomatis. *E-Prodenta J Dent* 2019; 3: 196–207.
- [20] Badrian H, Ghasemi E, Khalighinejad N, et al. The effect of three different disinfection materials on alginate impression by spray method. *ISRN Dent* 2012; 2012: 695151.
- [21] Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials*. 12th ed. London: Elsevier Health Sciences, 2012.
- [22] Octarina, Raharja J. The effect of seal bag storage on dimensional stability of alginate impression material. *Sci Dent J* 2018; 2: 93.
- [23] Sumantri D, Maulida C. Inhibition effect of hydrocolloid irreversible alginate on soaking spray using aloe vera juice. *Intisari Sains Medis*; 9. Epub ahead of print 14 September 2018. DOI: 10.15562/ism.v9i3.274.
- [24] Rueggeberg FA, Beall FE, Kelly MT, et al. Sodium hypochlorite disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 628–631.
- [25] Hamed Rad F, Ghaffari T, Safavi SH. In vitro evaluation of dimensional stability of alginate impressions after disinfection by spray and immersion methods. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2010; 4: 130–135.
- [26] Martin N, Martin MV, Jedynakiewicz NM. The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. *Dent Mater* 2007; 23: 760–768.
- [27] Muzaffar D, Braden M, Parker S, et al. The effect of disinfecting solutions on the dimensional stability of dental alginate impression materials. *Dent Mater* 2012; 28: 749–755.
- [28] Saito S, Ichimaru T, Araki Y. Factors Affecting Dimensional Instability of Alginate Impressions during Immersion in the Fixing and Disinfectant Solutions. *Dent Mater J* 1998; 17: 294–300.
- [29] Hiraguchi H, Kaketani M, Hirose H, et al. Effect of immersion disinfection of alginate impressions in sodium hypochlorite solution on the dimensional changes of stone models. *Dent Mater J* 2012; 31: 280–286.