

**PERUBAHAN WARNA BAHAN MAHKOTA SEMENTARA RESIN AKRILIK
SWAPOLIMERISASI SETELAH KONTAMINASI LARUTAN KOPI
DAN PENYIKATAN DENGAN PASTA GIGI PEMUTIH**

**DISCOLORATION ON SELF-POLYMERIZED ACRYLIC RESIN TEMPORARY CROWN
MATERIAL AFTER COFFEE-CONTAMINATED AND BRUSHED WITH WHITENING
TOOTHPASTE**

Trifena Mulyani Kaban, Ika Andryas

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara
Correspondence email to: ika.andryas@usu.ac.id

ABSTRAK

Mahkota sementara digunakan untuk jangka waktu sementara sampai selesainya mahkota definitif. Perubahan warna mahkota sementara dapat disebabkan oleh faktor intrinsik maupun ekstrinsik. Sedangkan stabilitas warna sangat dibutuhkan sampai selesainya mahkota definitif. Noda ekstrinsik pada mahkota sementara berhubungan dengan aktivitas kebersihan mulut yang buruk dan intensitas minuman kromogenik seperti kopi. Masyarakat cenderung menggunakan pasta gigi pemutih sebagai cara yang efisien untuk mengatasi masalah ini. Namun, kandungan bahan abrasif pasta gigi pemutih juga dapat mempercepat degradasi bahan mahkota sementara sehingga memengaruhi stabilitas warna bahan mahkota sementara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan warna bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih. Rancangan penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan sampel penelitian berupa bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi, berbentuk silindris (diameter 15 ± 1 mm, ketebalan 2,5 mm) yang diuji dengan *colorimeter*. Data dianalisis menggunakan *wilcoxon range test*. Hasil menunjukkan nilai yang signifikan antara perubahan warna setelah kontaminasi kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih pada bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi dengan nilai signifikansi $p=0,005$ ($p<0,05$). Kesimpulan penelitian ini terdapat perubahan warna bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih.

Kata kunci: mahkota sementara, stabilitas warna, pasta gigi pemutih

ABSTRACT

A temporary crown is used for a temporary period of time until completion of a definitive crown. Discoloration of the temporary crown can be influenced by intrinsic or extrinsic factors, whereas color stability is very much needed until the completion of the definitive crown. Extrinsic stains on the temporary crown are associated with poor oral hygiene activity and the intensity of chromogenic beverages such as coffee. People tend to use whitening toothpaste as an efficient alternative to overcome this problem. However, the abrasive content of whitening toothpaste can also accelerate the degradation of the temporary crown material, thus affecting the color stability of the temporary crown material. The purpose of this study is to determine the color change of self-polymerized acrylic resin temporary crown material after contaminated by coffee and brushed with whitening toothpaste. The design of this study was experimental laboratory research using a sample in the form of a temporary crown material, self-polymerized acrylic resin, cylindrical in shape (diameter 15 ± 1 mm, thickness 2.5 mm), which was tested using a colorimeter. Data were analyzed using the Wilcoxon range test. The results showed a significant difference between discoloration after coffee-contaminated and brushed with whitening toothpaste on the temporary crown material with a significant p-value of 0.005 ($p<0,05$). This study concluded that there was a change in the color of the self-polymerized acrylic resin temporary crown material after contaminated by coffee and brushed with whitening toothpaste.

Keywords: temporary crown, color stability, whitening toothpaste

PENDAHULUAN

Mahkota sementara merupakan gigi tiruan yang dirancang agar dapat meningkatkan fungsi, stabilitas serta estetis untuk jangka waktu sementara dan akan digantikan oleh mahkota definitif.¹ Mahkota sementara digunakan untuk mencegah kerusakan yang dapat terjadi setelah preparasi gigi sampai pada tahap pemasangan mahkota definitif.^{2,3} Mahkota sementara terbagi menjadi *custom* (dibuat sendiri) dan *preformed* (sediaan pabrikan).³⁻⁶ Mahkota sementara *preformed* terbuat dari polikarbonat, selulosa asetat, aluminium, *tin-silver* dan *stainless steel*.^{3,5} Mahkota sementara *custom* dihasilkan dari bahan resin akrilik dan resin komposit.^{4,7} Polimerisasi pada resin akrilik dapat terjadi secara swapolimerisasi dan polimerisasi panas.^{8,9} Jenis bahan resin akrilik yang paling umum digunakan adalah PMMA (*polymethyl methacrylate*), PEMA (*polyethyl methacrylate*) dan PVEMA (*polyvinylethyl methacrylate*).⁶⁻⁸ Polimerisasi pada resin akrilik dapat terjadi secara swapolimerisasi dan polimerisasi panas.^{8,9} Bahan mahkota sementara harus mampu memenuhi syarat biologis, mekanis, dan estetis, yaitu mampu melindungi pulpa dari gangguan termal dan kimia setelah preparasi mahkota dan pembuangan enamel, mempertahankan kesehatan dan kontur gingiva, mudah dibersihkan dan tidak melukai jaringan, mempertahankan hubungan antar oklusal dan gigi antar rahang, menunjukkan keserasian warna yang baik dan memiliki permukaan yang sangat halus sehingga secara estetis memuaskan bagi pasien. Semua faktor ini penting untuk mendukung keberhasilan atau kegagalan hasil perawatan.⁴

Mahkota sementara pada umumnya dipasang untuk jangka waktu dua minggu pada gigi yang dipreparasi sebelum pemasangan mahkota definitif.¹⁰ Beberapa kasus dengan perawatan kompleks, mahkota sementara dipasang dalam jangka waktu yang lebih lama (6-12 minggu) untuk memeriksa kenyamanan dan kepuasan pasien serta memungkinkan perawatan tambahan yang diperlukan.^{11,12} Mahkota sementara harus mampu mempertahankan penampilan estetis (*aesthetic appearance*) selama masa perawatan.¹³⁻¹⁵ Dewasa ini perkembangan media massa dan perubahan sosial ekonomi juga telah berkontribusi pada meningkatnya tuntutan pasien terhadap aspek estetis.¹⁶ Oleh

karena itu, stabilitas warna bahan mahkota sementara menjadi perhatian utama ketika mahkota sementara dipasang pada regio yang mementingkan estetis dan harus dipakai untuk jangka waktu yang panjang.¹³⁻¹⁵

Perubahan warna bahan mahkota sementara dapat disebabkan oleh faktor intrinsik atau ekstrinsik. Perubahan warna (ΔE) lebih dari 3,3 ΔE unit menunjukkan perubahan warna atau diskolorasi yang dapat terlihat secara kasat mata dan tidak dapat diterima secara klinis. Faktor-faktor intrinsik yang terlibat pada perubahan warna bahan resin itu sendiri merupakan perubahan matriks resin dan *interface* antara matriks dan *filler*. Faktor ekstrinsik dapat disebabkan oleh adsorpsi dan absorpsi zat pewarna karena kontaminasi dari sumber eksogen.¹⁴ Noda ekstrinsik berhubungan dengan kebersihan mulut yang buruk dan minuman kromogenik seperti kopi.¹⁷ Larutan kopi menyebabkan perubahan warna paling tinggi oleh karena adanya adsorpsi dan absorpsi zat pewarna yang terkandung dalam kopi dan mengandung asam tanat.^{14,15} Tingginya konsumsi masyarakat terhadap kopi meningkatkan intensitas terbentuknya *stain* pada gigi sehingga masyarakat menggunakan pasta gigi pemutih sebagai alternatif yang efisien. Sesuai dengan promosi komersialnya, pasta gigi pemutih diharapkan dapat menghilangkan dan mencegah noda ekstrinsik sehingga dapat mengoptimalkan warna putih pada gigi.¹⁷ Produsen merekomendasikan pasta gigi pemutih digunakan selama dua minggu untuk mencapai efek memutihkan pada gigi.¹⁸ Efek memutihkan dari pasta gigi ini dikaitkan dengan partikel abrasif yang mampu menghilangkan pelikel dan mengurangi noda ekstrinsik pada permukaan gigi dan restorasi. Akan tetapi, bahan abrasif dengan konsentrasi tinggi pada pasta gigi pemutih juga dapat meningkatkan keausan permukaan gigi dan kekasaran permukaan enamel.¹⁹ Struktur permukaan yang kasar dipercaya dapat menyebabkan *stain* dan perubahan warna pada bahan mahkota sementara dan mengganggu kualitas mahkota sementara.¹⁸ Peneliti merasa perlu untuk meneliti perubahan warna bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih karena stabilitas warna bahan mahkota sementara menjadi perhatian utama ketika mahkota sementara dipasang pada regio

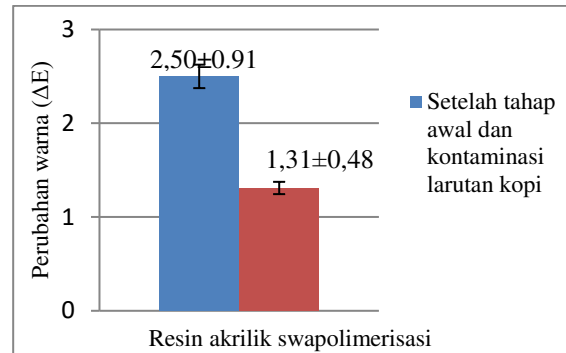
yang mementingkan estetik dan harus dipakai untuk jangka waktu yang panjang.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan merupakan eksperimental laboratoris. Sampel pada penelitian ini adalah resin akrilik swapolimerisasi dengan merek dagang SNAP produksi dari *PARKELL, Inc*, jenis polimer *polymethyl methacrylate*, dan *batch number* cairan S441, bubuk S451. Sampel dibuat dalam bentuk lempeng uji berukuran diameter 15 ± 1 mm dan ketebalan 2,5 mm sesuai anjuran *The International Organization for Standardization* (ISO) 10477. Model induk diolesi dengan bahan separator (*Vaseline Petroleum Jelly®*, Indonesia). Adonan resin akrilik swapolimerisasi (SNAP®, USA) diaduk dengan perbandingan bubuk dan cairan sebesar 3 : 1 pada pot akrilik menggunakan spatula semen sesuai dengan petunjuk pabrik sampai pada fase *dough*. Resin akrilik swapolimerisasi diisikan ke dalam model induk dan ditutup dengan objek glass pada kedua sisi untuk meratakan permukaan sampel. Setelah resin berpolimerisasi dengan sempurna, sampel dilepaskan dari model induk. Sampel dipoles menggunakan kertas abrasif (Taiyo®, Indonesia) ukuran grit 1000-1200 dengan menggunakan *rotary grinder* (Buehler®, USA). Pengukuran nilai awal warna sampel dilakukan dengan menggunakan alat *colorimeter* (CS-10®, Tiongkok) yang sudah dikalibrasi sebelumnya dan dijelaskan dalam nilai L^* , a^* dan b^* dari sistem warna CIELAB. Sampel direndam dalam saliva buatan untuk mensimulasikan keadaan rongga mulut dalam inkubator bersuhu 37°C selama 7 hari. Kemudian sampel direndam dalam larutan kopi selama 12 jam setara dengan pemakaian 15 hari (estimasi durasi minum 48 menit per hari) dan disikat dengan pasta gigi pemutih (Colgate Optic White®, USA) dan sikat gigi elektrik (Miniso®, Japan) selama 1 jam setara dengan kebiasaan menyikat gigi dua kali sehari selama 15 hari dengan estimasi durasi sikat 4 menit sehari.²⁰ Setiap sampel dilakukan pengukuran perubahan warna menggunakan alat colorimeter pada saat setelah kontaminasi larutan kopi dan setelah penyikatan dengan pasta gigi pemutih. Penelitian ini telah melalui uji etik dan dinyatakan lolos dengan surat keterangan *ethical clearance* No 545/KEP/USU/2020

HASIL

Pada grafik 1 rerata nilai perubahan warna pada resin akrilik swapolimerisasi setelah tahap awal dan kontaminasi larutan kopi adalah $2,50 \Delta E \text{ unit} \pm 0,91$ kemudian menurun menjadi $1,31 \Delta E \text{ unit} \pm 0,48$ setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih. (Grafik 1)



Gambar 1. Nilai perubahan warna bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih.

Hasil uji statistik *wilcoxon range test* menunjukkan nilai yang signifikan antara perubahan warna setelah kontaminasi kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih pada bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi dengan nilai signifikansi $p=0,005$ ($p<0,05$). (Tabel 1)

Tabel 1. Hasil uji statistik *wilcoxon range test* perubahan warna bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih

Bahan Mahkota Sementara	Nilai Perubahan Warna		<i>p-value</i>
	Setelah Kontaminasi Kopi	Setelah Penyikatan dengan Pasta Gigi Pemutih	
Resin Akrilik Swapolimerisasi	$2,50 \Delta E \text{ unit} \pm 0,91$	$1,31 \Delta E \text{ unit} \pm 0,48$	0,005

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini nilai rerata stabilitas warna dibagi menjadi 2 kelompok yaitu resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan akrilik swapolimerisasi setelah penyikatan dengan pasta gigi pemutih. Pada penelitian ini rerata ΔE resin akrilik swapolimerisasi berada dalam rentang nilai yang masih dapat diterima yaitu dibawah 3,3 ΔE unit. Pengadukan secara manual pada bahan ini dapat menyebabkan adanya udara yang terperangkap dan monomer yang tidak bereaksi sehingga memungkinkan terjadinya porositas pada sampel yang dapat meningkatkan daya serap larutan yang memengaruhi perubahan warna. Porositas dan *crack* internal pada saat pembuatan serta pemulasan sampel yang tidak dapat dikendalikan oleh peneliti juga dapat memengaruhi daya serap larutan pada sampel meningkat.^{21,22}

Resin akrilik swapolimerisasi PMMA memiliki stabilitas warna yang rendah karena adanya aktivator (*tertiary amine*) yang mudah teroksidasi dan juga dapat disebabkan oleh kandungan resin yang lebih tinggi serta porositas. Bahan resin PMMA dapat mengalami absorpsi dan adsorpsi cairan yang menghasilkan perubahan warna. Pigmen dari makanan, minuman dan obat-obatan disimpan di ruang interpristik resin yang menyebabkan perubahan estetis.¹³ Pada penelitian ini, perubahan warna yang terjadi pada bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi disebabkan oleh karena adanya adsorpsi dan absorpsi partikel pewarna larutan kopi. Kopi mengandung asam tanat (pH 6-6,4) yang menyebabkan warna coklat kekuningan pada sampel bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi di penelitian ini.^{14,15}

Pasta gigi pemutih diharapkan dapat menghilangkan dan mencegah noda ekstrinsik sehingga dapat mengoptimalkan warna putih pada gigi. Efek memutihkan dari pasta gigi ini dikaitkan dengan partikel abrasif yang mampu menghilangkan pelikel dan mengurangi noda ekstrinsik pada permukaan gigi dan restorasi.¹⁹ Bahan abrasif merupakan mineral tidak larut yang membantu menyingkirkan biofilm pada permukaan gigi, menghilangkan *stain* dan debris/mikroorganisme serta memberi efek memutihkan.^{23,24} Bahan abrasif memiliki sifat fisis yang lebih keras daripada noda ekstrinsik

sehingga noda ekstrinsik dapat disingkirkan dan meninggalkan permukaan gigi yang telah dibersihkan. Mekanisme ini secara tidak langsung juga menjelaskan bahwa pembersihan abrasif terutama hanya memengaruhi noda ekstrinsik dan tidak terlalu memengaruhi perubahan warna intrinsik yang mendasari.²⁴ Tingkat abrasif dari pasta gigi pemutih selama penyikatan dipengaruhi oleh karakteristik fisik partikel abrasif, yaitu bentuk, ukuran, ketajaman, kekerasan, dan keelastisan. Adanya jumlah abrasif yang lebih tinggi dalam pasta gigi pemutih dapat memberi efek pemutihan namun juga meningkatkan kekasaran permukaan bahan mahkota sementara.^{25,26} Menyikat gigi dengan pasta gigi abrasif dalam jangka panjang dapat mempercepat degradasi bahan mahkota sementara dan mengganggu estetis serta memberi hasil yang berlawanan dari yang diharapkan. Bahan abrasif juga memiliki efek negatif pada stabilitas warna bahan mahkota sementara. Hal ini disebabkan oleh karena adanya peningkatan porositas pada permukaan bahan mahkota sementara, yang menyebabkan hilangnya massa dan bertambahnya penyerapan air sehingga menghasilkan perubahan warna yang lebih besar.²⁶

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perubahan warna bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih.

SIMPULAN

Disimpulkan terdapat perubahan warna yang signifikan pada bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi setelah kontaminasi larutan kopi dan penyikatan dengan pasta gigi pemutih.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, penulis tidak menyarankan penggunaan bahan mahkota sementara resin akrilik swapolimerisasi untuk jangka waktu panjang terutama pada regio anterior yang mementingkan estetis dan pada pasien yang mengonsumsi minuman kromogenik seperti kopi.

DAFTAR PUSTAKA

1. The Academy of Prosthodontics. The glossary of prosthodontic terms: ninth edition. *J Prosthet Dent* 2017; 117(5S): e73.
2. Takamizawa T, Barkmeier W W, Tsujimoto A, et al. Mechanical properties and simulated wear of provisional resin materials. *Operative Dentistry* 2015; 40(1): 1-11.
3. Sather DA, Shillingburg HT. *Fundamentals of fixed prosthodontics*. 4th ed., Chicago: Quintessence Publishing, 2012: 241-68.
4. D Prasad K, Shetty M, Alva H, D Prasad A. Provisional restorations in prosthodontic rehabilitations – concepts, materials and techniques. *NUJHS* 2012; 2(2): 72-7.
5. Gegauff AG, Holloway JA. *Interim fixed restorations*. In: Rosentiel SF, Land MF, Fujimoto J. eds. *Contemporary Fixed Prosthodontics*, 5th ed. St.Louis: Elsevier, 2016; 401-39.
6. Mathur S, Shah A, Makwana R, Shah M, Shah A, Jathal N. Provisional restorative materials in fixed prosthodontics: a comprehensive review. *Bhavnagar Univ J Dent* 2013; 3(3): 49-57.
7. Rakhshan V. Marginal integrity of provisional resin restoration materials: A review of the literature. *Saudi J Dent Res* 2015; 6:1-8.
8. Chalifoux PR. *Acrylic and other resin: provisional restorations*. In: Aschheim KW. eds. *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques and Materials*, 3rd. St. Louis: Mosby, 2015: 197-230.
9. Balkenhol M, Mautner MC, Ferger P, Wöstmann B. Mechanical properties of provisional crown and bridge materials: chemical-curing versus dual-curing systems. *J Dent* 2008; 36(1): 15–20.
10. Arora SJ, Arora A, Upadhyaya V, Jain S. Comparative evaluation of marginal leakage of provisional crowns cemented with different temporary luting cements: In vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2016; 16(1): 42–8.
11. Al Jabbari YS, Al-Rasheed A, Smith JW, Iacopino AM. An indirect technique for assuring simplicity and marginal integrity of provisional restorations during full mouth rehabilitation. *Saudi Dent J* 2013; 25(1): 39–42.
12. Singla M, Padmaja K, Arora J, Shah A. Provisional restorations in fixed prosthodontics: a review. *Int J Dent Med Res* 2014; 1(4): 148-151.
13. D Prasad K, Alva H, Shetty M. Evaluation of colour stability of provisional restorative materials exposed to different mouth rinses at varying time intervals: an in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2014; 14(1): 85-92.
14. Kohli S, Bhatia S, Sexana K, Kalsi R, Rajeshwari K, Arora M. Discolouration of polymethyl methacrylate versus bis-acrylic based provisional crown and bridge dental resins : effect of storage media and duration. *Annals of Medical and Health Sciences Research* 2017; 7(3): 195-9.
15. Alghamdi O, Alebdi A, Sherfudhin H. Color stability evaluation of different provisional materials immersed in beverages. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine* 2017; 69(5): 2525-32.
16. Tan BL, Yap AUJ, Ma HNT, Chew J, Tan WJ. Effect of beverages on color and translucency of new tooth-colored restoratives. *Operative Dentistry* 2015; 40(2): E56-65.
17. Agustanti A, Ramadhani SA, Adiatman M, dkk. Efficacy test of a toothpaste in reducing extrinsic dental stain. *Journal of Physics* 2017; 884: 1-6.
18. Al-Shalan T. Effect of whitening toothpastes on color stability of different restorative materials. *International Journal of Medical Science and Clinical Inventions* 2017; 4(3): 2790-6.
19. Manis RB, da Silva TM, Franco TT, Dantas DC, Franco LT, Huhtala MF. Influence of whitening toothpaste on color, roughness, and microhardness of composite resins. *Eur J Gen Dent* 2017; 6: 92-8.
20. Al-Samadani KH. Color stability of restorative materials in response to arabic coffee, turkish coffee and nescafe. *J Contemp Dent Pract* 2013; 14(4): 681-690.
21. Karaarslan ES, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater* 2013; 32(1): 58-67.
22. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Dawson DV. Color stability of provisional crown

- and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent*. 2005; 93(1): 70-5.
23. da Rosa GM, da Silva LM, Menezes Md, do Vale HF, Regalado DF, Pontes DG. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of a nanohybrid composite resin. *Eur J Dent* 2016;10:170-5.
24. Joiner A. Whitening toothpaste: a review of a literature. *J Dent*. 2010: e17-24.
25. Barbieri GM, Mota EG, Rodrigues-Jr SAR, Burnett-Jr LH. Effect of whitening dentifrices on the surface roughness of commercial composites. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23: 338-346.
26. Roselino LDMR, Torrieri RT, Sbardelotto C, Amorim AA, Arruda CNFD, Tirapelli C, et al. Color stability and surface roughness of composite resins submitted to brushing with bleaching toothpaste: An in situ study. *J Esthet Restor Dent* 2019; 31(5): 383-9.