

Efek perendaman pada landasan akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblas

Laurensius Randy Soetono^{1*}, Taufik Sumarsongko¹, Lisda Damayanti¹, Bremmy Laksono²

¹Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, Indonesia

²Departemen Oral Biologi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran, Indonesia

*Korespondensi: laurensiusrandysoetono@gmail.com

Submisi: 30 Juli 2018; Penerimaan: 27 April 2020; Publikasi online: 30 April 2020

DOI: [10.24198/jkg.v32i1.18075](https://doi.org/10.24198/jkg.v32i1.18075)

ABSTRAK

Pendahuluan: Akrilik merupakan salah satu bahan landasan gigi tiruan yang populer digunakan oleh dokter gigi di bidang prostodonti. Pembuatan gigi tiruan saat ini dapat dilakukan juga oleh tukang gigi sesuai dengan peraturan Permenkes, namun terbatas pada bahan akrilik *heat-cured* sebagai landasan gigi tiruan. Tukang gigi diketahui sering menggunakan bahan akrilik *self-cured* sebagai landasan gigi tiruan, tanpa memperhatikan toksisitas dari bahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh toksisitas akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblast. **Metode:** Penelitian menggunakan metode eksperimental *in vitro* dengan melakukan kontak antara piringan akrilik *self-cured* dan sel fibroblast REF (*Rat Embryonic Fibroblast*) selama 48 jam. Piringan akrilik *self-cured* yang digunakan pada penelitian ini dibuat dengan ukuran diameter 1 cm dan tebal 1 mm. Pengaruh toksisitas piringan akrilik *self-cured* dilihat dengan membandingkan viabilitas sel fibroblast pada piringan akrilik *self-cured* yang sudah direndam pada air suhu ruangan (25° C) selama 1 jam dengan monomer sisa yang terukur sebagai kontrol (2,5%). **Hasil:** Jumlah rata-rata viabilitas sel fibroblast pada piringan akrilik *self-cured* sebesar 24,04% dan pada kontrol 17,43%. Analisis statistik uji-t menunjukkan nilai p dibawah nilai kemaknaan ($p < 0,05$), yaitu 0,02. **Simpulan:** Terdapat pengaruh toksisitas bahan landasan akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblast dan adanya perbedaan bermakna pada perendaman piringan akrilik dalam air suhu ruangan selama 1 jam terhadap kontrol.

Kata kunci: Akrilik *self-cured*, sel fibroblas, viabilitas sel.

Immersion effect on self-cured acrylic base towards the fibroblast cell viability

ABSTRACT

Introduction: Acrylic is one of denture base's materials which are popularly used by dentists in prosthodontic. Denture manufacture can be done by artisans corresponding to National Health Regulation (Permenkes) but is limited on heat-cured acrylic material only. Dental artisans are usually known to use self-cured acrylic as denture base material, without paying attention to its toxicity. This study was aimed to evaluate the toxicity effect of self-cured acrylic by measuring the viability of fibroblast cells *in-vitro*. **Methods:** This research was an *in-vitro* experimental by contacted self-cured acrylic discs with REF (*Rat Embryonic Fibroblast*) for 48 hours. Self-cured acrylic discs that used in this research were made in disc shape with 1 cm in diameter and 1 mm thick. Toxicity effect of self-cured acrylic discs was measured by comparing cell viability at self-cured acrylic discs that had been immersed in water with room temperature (25°C) for 1 hour to measured residual monomer as control (2.5%). **Results:** The research result was showing the average cells viability at self-cured discs was 24.04%, and the control group was 17.43%. The t-test analysis result showed that the p-value was $p = 0.02$. **Conclusion:** There was a toxicity effect of acrylic self-cured materials towards the fibroblast cell viability. This research also found a difference between the acrylic self-cured discs that had been immersed in room temperature water for 1 hour with the control group.

Keywords: Cell viability, fibroblast cells, self-cured acrylic.

PENDAHULUAN

Pasien dengan masalah kehilangan gigi dapat diberikan perawatan rehabilitasi dengan pembuatan gigi tiruan lepasan, baik gigi tiruan lepasan sebagian maupun gigi tiruan lengkap.^{1,2} Pembuatan gigi tiruan dapat ditangani oleh dokter gigi di puskesmas, rumah sakit, dan praktek swasta. Permenkes 39 tahun 2014 pasal 6 ayat 2 menyebutkan pembuatan gigi tiruan dapat ditangani oleh tukang gigi, namun hanya gigi tiruan lepasan yang terbuat dari bahan *heat curing acrylic*. Tukang gigi diketahui menggunakan bahan akrilik *self-cured* untuk landasan gigi tiruan dengan alasan waktu pembuatannya yang lebih cepat, tanpa memperhatikan toksisitas bahan yang digunakan. Beberapa kasus menunjukkan pasien mengalami hipersensitifitas pada jaringan, seperti inflamasi jaringan gusi, sariawan, dan *denture stomatitis*.^{3,4}

Komponen dari gigi tiruan lepasan yang mengenai jaringan mulut secara langsung adalah landasan. Landasan berfungsi sebagai penerima gaya fungsional gigi tiruan saat oklusi dan mendukung struktur *oral*.^{1,2} Bahan polimer (non logam) merupakan bahan yang paling populer digunakan untuk landasan gigi tiruan, baik oleh dokter gigi dan tukang gigi karena mudah dibentuk dan lebih ringan dibanding bahan logam. Bahan polimer akrilik untuk pembuatan landasan gigi tiruan lepasan dapat dibedakan menurut teknik aktivasinya, yaitu *self-curing acrylic*, *heat-curing acrylic*, dan *light-curing acrylic*.^{2,5} *Self-curing acrylic* merupakan salah satu polimer akrilik untuk pembuatan landasan akrilik dengan kelebihanannya, yaitu waktu pembuatan yang lebih cepat pada suhu ruangan dan lebih ringan dibanding *heat-curing acrylic*.⁶

Bahan asing yang masuk ke dalam tubuh dapat mengeluarkan suatu substansi tertentu ke dalam tubuh pasien dan dalam jumlah yang adekuat dapat menyebabkan toksisitas.⁵ Toksisitas bahan akrilik dapat terjadi akibat adanya monomer tersisa saat pemasakan (polimerisasi) akrilik dan degradasi akrilik. Resin akrilik jenis *self-cured* memiliki sisa monomer yang tinggi dibanding jenis *heat-cured* dan *light-cured*.^{6,7} Gosavi⁸ pada penelitiannya menyatakan bahan monomer bahan akrilik dinilai dapat berbahaya karena bahan toksik yang dimilikinya, yaitu *methyl acrylate* dan *methyl methacrylate*.⁸

Toksisitas monomer bahan akrilik menyebabkan gangguan dan kerusakan pada tubuh. Monomer yang tersisa dari resin akrilik menyebabkan sitotoksitas sel fibroblast pada jaringan yang mengenyainya, yaitu jaringan mukosa.⁷ Monomer akrilik juga menyebabkan gangguan pada jaringan tubuh, seperti kulit dan mukosa oral karena merupakan substansi yang dapat menyebabkan iritasi dan korosi sehingga dapat timbul stomatitis (*contact stomatitis*) pada jaringan mukosa. Percobaan oleh Gosavi⁸ dan Saravi, dkk⁷ menunjukkan reksi alergik akibat monomer akrilik gigi tiruan pada pasien dapat berkurang apabila direndam selama 1 jam dan pada percobaan Lee dan Leite¹⁰, gigi tiruan setelah polimerisasi dapat juga direndam dalam air suhu ruangan (25° C) agar monomer tersisa larut dan gigi tiruan lebih bersih.⁷⁻¹⁰ Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur toksisitas bahan landasan akrilik *self-cured* terhadap sel fibroblast, serta pengaruh perendaman air suhu ruangan (25° C) pada toksisitas landasan akrilik *self-cured* terhadap sel fibroblast.

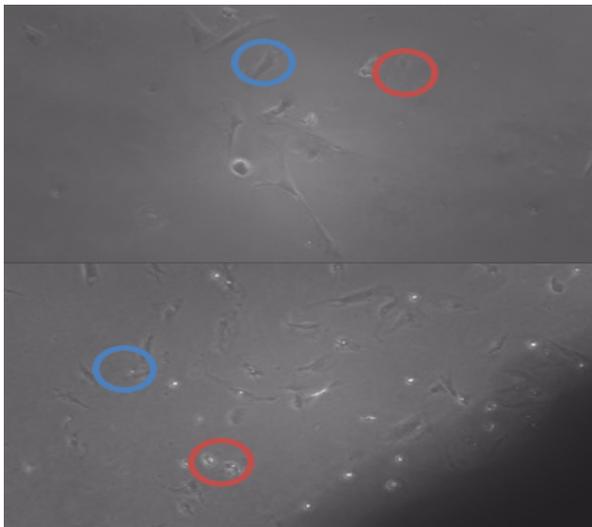
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental *in vitro* untuk mengetahui pengaruh toksisitas bahan resin akrilik *self-cured* pada kultur sel fibroblast (*Rat Embryonic Fibroblast*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur dan Genetika Rumah Sakit Pendidikan Hasan Sadikin. Alat-alat yang digunakan pada penelitian, yaitu timbangan, kuvet, *rubber bowl*, gelas ukur, *mixing jar*, thermometer, *laminar air flow cabinet*, inkubator, *9 well plate*, hemositometer, dan mikroskop. Bahan yang digunakan pada penelitian, yaitu *model master* (lilin baseplate), gips batu, vaseline, akrilik *self-cured* "Hillon", *chill mold sealant*, sel REF, medium kultur komplit (campuran dari RPMI, FBS 10%, dan *Penicillin streptomycin* 1%), *buffer saline*, tripsin, dan *tryphane blue*. Sampel pada penelitian adalah piringan akrilik *self-cured* dengan diameter 1 cm dan tebal 1 mm yang direndam dalam air dengan suhu ruangan (25° C) selama 1 jam. Kontrol yang digunakan pada penelitian adalah monomer akrilik *self-cured* "Hillon" sebanyak 0,05 mL, dianggap sebagai jumlah monomer tersisa terukur (2,5%). Jumlah pengulangan pada penelitian menggunakan *minimal sampling* dengan

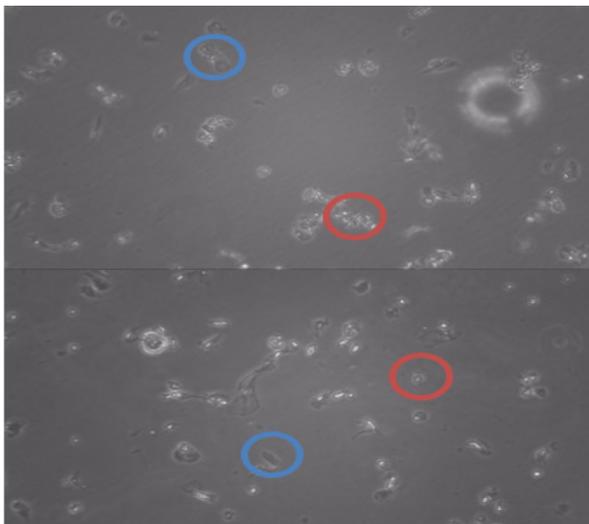
metode duplo, yaitu melakukan uji dengan 2 kali pengulangan. Pembebasan etik untuk penelitian didapat dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran.

HASIL

Sel yang mengalami kematian terlihat mengambang dan berwarna putih pada pengamatan mikroskop. Pengamatan awal pada kultur sel REF yang diberi piringan akrilik *self-cured* yang telah direndam menunjukkan adanya kematian sel, baik pada sampel pertama maupun sampel kedua. Kontrol pada keadaan 24 jam ini terlihat lebih reaktif dibanding kultur sel REF



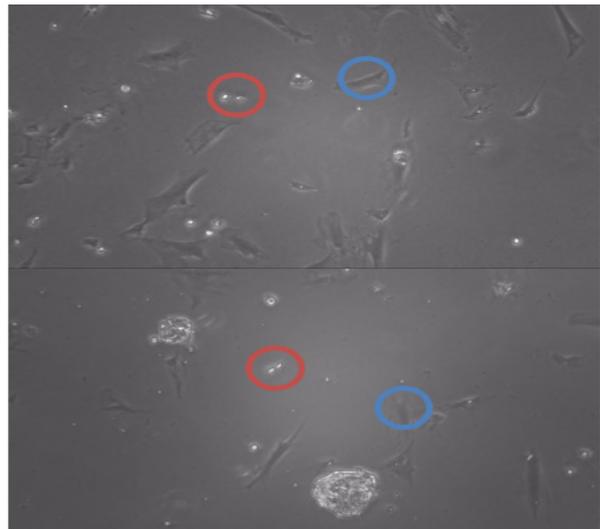
Gambar 1. Kondisi sel fibroblast pada perlakuan akrilik self-cured setelah 24 jam (biru : sel fibroblast hidup, merah : sel fibroblast mati)



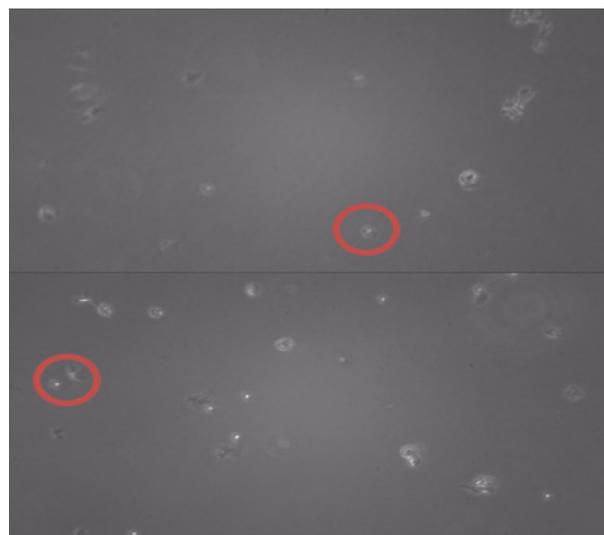
Gambar 2. kondisi sel fibroblast pada kontrol setelah 24 jam (biru : sel fibroblast hidup, merah : sel fibroblast mati)

dengan piringan akrilik *self-cured*. Sel fibroblast yang mati terlihat lebih banyak dan menyebar pada kontrol dan dapat dilihat pada gambar 1 dan 2.

Perkembangan setelah 48 jam dilihat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 kali. Hasil pengamatan menunjukkan jumlah sel yang mati bertambah banyak pada kedua kelompok perlakuan. Hasil penelitian mengenai pengaruh toksisitas landasan akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblast dilakukan dengan melihat pengaruh toksisitas dengan 2 kali pengulangan pada kultur sel. Penelitian juga menggunakan 2 kali pengulangan pada kontrol dan data dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Kondisi sel fibroblast pada perlakuan akrilik self-cured setelah 48 jam (biru: sel fibroblast hidup, merah: sel fibroblast mati)



Gambar 4. Kondisi Sel Fibroblast pada kontrol setelah 48 jam (Merah: Sel Fibroblast mati; tidak terlihat sel fibroblast yang hidup)

Tabel 1. Hasil Viabilitas Sel dengan Hemositometer

Perlakuan	Jumlah Pengulangan (N)	Jumlah Sel		Viabilitas Sel (%)
		Hidup	Mati	
Akrilik self-cured direndam air suhu ruangan (25° C)	2	6	23,08	20
		3	25,00	9
Kontrol	2	2	16,67	10
		4	18,18	18

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada kultur sel fibroblast yang diberi piringan akrilik *self-cured* yang sudah direndam air suhu ruangan (25° C) terdapat 6 buah sel yang hidup dan 20 buah sel yang mati pada sampel pertama, sedangkan pada sampel kedua terdapat 3 buah sel yang hidup dan 9 buah sel yang mati. Kontrol terdapat 2 buah sel yang hidup dan 10 buah sel yang mati pada kontrol pertama, sedangkan pada kontrol kedua terdapat 4 buah sel yang hidup dan 18 buah sel yang mati.

Viabilitas pada kultur sel fibroblast piringan akrilik *self-cured* pertama adalah 23,08% dan piringan kedua adalah 25%. Kontrol menunjukkan viabilitas sel sebesar 16,67% dan 18,18%. Data-data viabilitas sel dari masing-masing kelompok perlakuan fibroblast kemudian diolah dengan Microsoft Excel pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji T

	Akrilik Self-cured	Kontrol
Viabilitas Sel (%)	23,08	16,67
	25	18,18
n	2	2
Rata-rata	24,04	17,43
Standar deviasi	1,36	1,07
S gab	1,44	
t hitung	4,61	
p value	0,02	
Sifat	Signifikan	

Hasil uji t (*t-test*) terhadap data variabel untuk viabilitas sel antara kelompok perlakuan akrilik *self-cured* dan kelompok kontrol menunjukkan nilai p sebesar 0.02. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai kritis ($p < 0.05$), maka H_1 diambil, yaitu viabilitas sel perlakuan akrilik *self-cured* yang direndam tidak sama dengan kontrol. Hasil dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang berarti antara kelompok perlakuan akrilik *self-cured* dengan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Bahan akrilik *self-cured* di bidang prostodontik biasa digunakan untuk pembuatan plat landasan (*baseplate*), *relining*, perbaikan gigi artifisial yang patah, dan perbaikan bahan landasan yang fraktur.^{1,6} Kelemahan *self-curing acrylic*, yaitu bahan ini memiliki stabilitas warna yang kurang baik dan derajat polimerisasi yang kurang baik dibanding bahan lainnya. Derajat polimerisasi yang kurang baik ini menyebabkan banyaknya monomer yang tersisa pasca polimerisasi bahan.^{5,6}

Monomer yang tersisa pasca polimerisasi dapat menimbulkan reaksi toksisitas pada tubuh. Reaksi toksisitas ini dapat menyebabkan dermatitis. Pada lingkungan oral, monomer tersisa dapat menyebabkan suatu reaksi kontak alergi, tampak seperti stomatitis.^{5,7,8} Pengguna gigi tiruan memiliki kontak antara landasan akrilik dan gingiva yang sebagian besar terdiri atas sel fibroblast.¹¹ Monomer akrilik yang berkontak menyebabkan penurunan jumlah *glutathione* (GSH) dan peningkatan *reactive oxygen species* (ROS) yang memicu terjadinya apoptosis sel.⁸

Jumlah monomer yang diteteskan peneliti tentukan berdasarkan pernyataan Mc Cabe dan Basket dalam Munadzirah¹¹, Anusavice⁵, dan Manappallil⁶ bahwa rerata monomer sisa yang terkandung pada basis gigi tiruan sebesar 2,5-3,2%. Kontrol ini digunakan peneliti sebagai acuan monomer sisa pada landasan akrilik *self-cured* yang tidak direndam dan langsung dipasangkan ke dalam jaringan pendukung mulut.^{5,6,11}

Kultur sel fibroblast yang digunakan untuk penelitian toksisitas adalah sel REF (*Rat Embryonic Fibroblast*) karena merupakan sel fibroblast yang mudah untuk dilakukan sub-kultur. Munadzirah¹¹ dan Saravi, dkk⁷ juga menyebutkan bahwa kultur sel fibroblast terbaik adalah kultur yang berasal dari sel embrionik atau jaringan muda.^{7,11}

Jumlah sel dihitung dengan menghitung jumlah sel hidup dan mati pada hemositometer yang sudah diberi pewarnaan *tryphane blue*. Sel yang hidup tidak mampu menyerap warna *tryphane blue* karena bahan pewarna tidak mampu menembus membran sel yang sehat. Munadzirah¹¹, Kromer¹², dan Nguyen¹³ menyebutkan sel yang mati akan mengalami kerusakan pada membran ekstraseluler dan menyerap warna *tryphane blue* yang diberikan sehingga sel terlihat berwarna biru di bawah mikroskop.¹¹⁻¹³ Sel fibroblast akan mengalami kematian akibat kontak dengan monomer.⁸ Monomer yang berkontak dengan sel merusak membran sel dan menyebabkan matriks-matriks ke luar sehingga pewarnaan *tryphane blue* masuk.^{8,11-13}

Jumlah sel yang hidup terhadap seluruh sel dapat dibandingkan untuk mendapatkan persentase viabilitas sel. Viabilitas sel menunjukkan kemampuan sel untuk dapat bertahan hidup dalam kondisi tertentu. Penelitian sebelumnya pada akrilik *heat-cured* yang direndam pada air selama 17 jam menunjukkan persentase viabilitas sel dibandingkan dengan penelitian ini. Penelitian pada akrilik *heat-cured* memiliki rerata viabilitas sel sebesar 96%.¹¹

Sedangkan, pada penelitian ini ditemukan pada tabel 2 rerata persentase viabilitas sel pada kelompok akrilik *self-cured* yang direndam air selama 1 jam memiliki viabilitas sel yang sangat rendah (9-20%). Pada penelitian sebelumnya oleh Munadzirah¹¹, menggunakan akrilik *heat-cured* dengan metode yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa akrilik *self-cured* bersifat lebih toksik dibandingkan akrilik *heat-cured* terhadap sel fibroblast. Perbedaan toksisitas ini diakibatkan karena banyaknya monomer sisa setelah polimerisasi pada akrilik *self-cured*.^{6,8,14}

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase viabilitas sel untuk uji toksisitas resin akrilik *self-cured* menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p = 0.02$). Pada penelitian sebelumnya oleh Munadzirah¹¹, menggunakan akrilik *heat-cured* dengan metode yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa monomer sisa dari piringan akrilik yang direndam lebih sedikit dan lebih baik dibanding monomer sisa akrilik pada kontrol terhadap kematian sel fibroblast. Monomer sisa pada landasan akrilik setelah direndam akan larut dan digantikan oleh molekul-molekul air sehingga tingkat toksiknya berkurang.

Pembuatan gigi tiruan saat ini dapat ditangani oleh tukang gigi sesuai dengan peraturan Permenkes, namun hanya terbatas pada pembuatannya dengan akrilik *heat-cured*. Tukang gigi diketahui ada yang telah menyalahi aturan Permenkes dengan pembuatan gigi tiruan dengan bahan landasan akrilik *self-cured*. Carr¹ dan Rahn² menjelaskan bahwa bahan akrilik *self-cured* di bidang prostodonsia hanya digunakan sebagai bahan untuk *relining*.^{1,2} Akrilik *self-cured* tidak digunakan sebagai bahan landasan gigi tiruan karena sifat toksisitasnya yang tinggi dibanding *heat-cured* dengan banyaknya monomer sisa setelah polimerisasi, yaitu 2,5-3,2%.^{6,8,14} Perbedaan rata-rata persentase viabilitas sel pada tabel 2 menunjukkan bahwa monomer sisa akrilik *self-cured* yang telah direndam selama 1 jam dapat diperkirakan berada dibawah 2,5%. Hasil tersebut sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan oleh Leite¹⁰, Gosavi⁸, dan Lee⁹ dimana perendaman landasan gigi tiruan selama 1 jam dapat mengurangi reaksi alergi dari akrilik karena mampu monomer tersisa menjadi larut dan landasan menjadi bersih.^{8,9,10}

Sakaguchi¹⁴ dan Anusavice⁵ menyatakan bahwa bahan yang digunakan di bidang kedokteran gigi sudah seharusnya memiliki sifat biokompatibilitas yang baik agar mencegah terjadinya iritasi pada jaringan dan sitotoksitas sel pendukungnya. Sifat biokompatibilitas bahan dapat dilihat dari uji toksisitas bahan tersebut, salah satunya menggunakan uji sitotoksitas secara in vitro untuk melihat viabilitas sel terhadap bahan.^{5,14} Sumarta, dkk¹⁵ menyebutkan parameter untuk sitotoksitas bahan adalah *Cell Death*₅₀ (*CD*₅₀). Semakin besar jumlah *CD*₅₀ dapat dinyatakan bahwa bahan tersebut semakin toksik. Bahan dinyatakan toksik apabila viabilitas sel setelah paparan bahan berada di angka kurang dari 50%.¹⁵ Munadzirah¹¹ menyebutkan biokompatibilitas bahan sendiri dinyatakan baik apabila memiliki nilai rata-rata viabilitas sel 92,3-100%.¹¹

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa viabilitas sel setelah paparan monomer sisa akrilik *self-cured* berada di bawah 50%, walaupun akrilik sudah dilakukan perendaman. Penggunaan bahan akrilik *self-cured* sebagai landasan gigi tiruan tidak disarankan tanpa adanya penanganan toksisitas yang tepat.

Penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh toksisitas landasan akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblast yang bersifat lebih toksik dibandingkan dengan akrilik *heat-cured* pada penelitian sebelumnya oleh Munadzirah¹¹, menggunakan akrilik *heat-cured* dengan metode yang sama. Monomer sisa hasil polimerisasi landasan akrilik *self-cured* yang tinggi membuat bahan ini bersifat toksik dan dapat menyebabkan iritasi dan reaksi alergi pada jaringan pendukung pengguna gigi tiruan lepasan. Penanganan dan manipulasi yang tepat oleh dokter gigi dan pihak pembuat gigi tiruan diperlukan untuk dapat mengendalikan toksisitas dari bahan akrilik *self-cured* apabila digunakan sebagai bahan landasan sementara atau *relining*. Hasil penelitian ini bersifat sebagai gambaran awal mengenai pengaruh toksisitas dan biokompatibilitas landasan akrilik *self-cured* terhadap sel fibroblast. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menyempurnakan penelitian pengaruh toksisitas untuk bahan akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblast.

Toksitas sisa monomer akrilik *self-cured* mempengaruhi viabilitas sel fibroblast (<50%), sehingga bahan ini disebut sebagai toksik dan tidak direkomendasikan digunakan sebagai bahan landasan gigi tiruan lepasan. Perendaman landasan akrilik *self-cured* dalam air suhu ruangan (25° C) selama 1 jam dapat mengurangi efek toksisitas bahan.

SIMPULAN

Terdapat pengaruh toksisitas bahan landasan akrilik *self-cured* terhadap viabilitas sel fibroblast dan adanya perbedaan bermakna pada perendaman piringan akrilik dalam air suhu ruangan selama 1 jam terhadap kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

1. Carr AB, Brown DT. Removable partial prosthodontics. 13th ed. Minnesota:Elsevier; 2015. h. 304-307.
2. Rahn AO, Ivanhoe JR, Plummer KD. Textbook of complete dentures. 6th ed. Connecticut: People's Medical Publishing House; 2009. h. 278.
3. Angraeni A. Persepsi masyarakat terhadap pembuatan gigi tiruan oleh tukang gigi di desa treman kecamatan kauditan. J e-Gigi PAAI. 2013;1(2):1-10. DOI: [10.35790/eg.1.2.2013.3201](https://doi.org/10.35790/eg.1.2.2013.3201)
4. Wijaya D., Indrastuti M, Sugiarno E. Pembuatan adhesive bridge dengan fiber reinforced composite untuk perawatan kehilangan dan kegoyangan gigi anterior rahang bawah. Maj Dok Gi Ind. 2014;21(1):61-66. DOI: [10.22146/majkedgiind.8522](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.8522)
5. Anusavice KJ. Phillip's science of dental materials. 12th ed. Missouri:Saunders; 2013.
6. Manappallil JJ. Basic dental materials. 4th ed. Kathmandu:Jaypee; 2016. h. 92-141.
7. Saravi ME, Vojdani M, Bahrani M. Evaluation of cellular toxicity of three denture base acrylic resins. J Dent 2012;9(4):180-8.
8. Gosavi SS, Gosavi SY, Alla RM. Local and systemic effects of unpolymerised monomers. Dent Res J. 2010;7(2):82-7.
9. Lee H, Li C, Chang H, Yang Y, Wu J. Effect of different denture cleaning methods to remove Candida albicans from acrylic resin denture based material. J Dent Scien. 2011;6(4):216-220. DOI: [10.1016/j.jds.2011.09.006](https://doi.org/10.1016/j.jds.2011.09.006)
10. Leite VMF, Pisani MX, Paranhos HFO, Souza RF, Silva-Lovato CH. Effect of ageing and immersion in different beverage on properties denture lining materials. J Appl Oral Sci. 2010;18(4):372-8.
11. Munadzirah E. Sitotoksitas resin akrilik jenis *heat-cured* terhadap sel fibroblast. Maj Ked Gi (Dent. J). 2004;37(2):95-8.
12. Kroemer G, Galluzzi L, Vandenabeele P, Abrams J, Alnemri ES, Baenrecke EH. Classification of cell death: Recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death 2009. Cell Death Differ. 2009 Jan;16(1):3-11. DOI: [10.1038/cdd.2008.150](https://doi.org/10.1038/cdd.2008.150).
13. Nguyen LG. Cytotoxicity of eluates from denture base materials. Thesis. Universitetet I Bergen; 2015.
14. Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's restorative dental materials, 13th ed. Philadelphia:Elsevier Mosby; 2012. h. 109-130.
15. Sumarta NPM, Danudiningrat CP, Rachmat EA, Soesilawati P. Cytotoxicity difference of 316L stainless steel and titanium reconstruction plate. Maj Ked Gi. 2011;44(1):7-11. DOI: [10.20473/j.djmg.v44.i1.p7-11](https://doi.org/10.20473/j.djmg.v44.i1.p7-11)