

Efektivitas penggunaan *microwave* sebagai desinfeksi model kerja pembuatan gigi tiruan terhadap jumlah *Staphylococcus aureus* dan kekuatan kompresi

Anita Ridaryanti Siregar^{1*}, Eddy Dahar¹

¹Departemen Prostodonsia, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara, Indonesia

*Korespondensi: anitasiregar14@gmail.com

Submisi: 30 September 2018; Penerimaan: 9 Agustus 2019; Publikasi online: 31 Agustus 2019

DOI: [10.24198/jkg.v31i2.18814](https://doi.org/10.24198/jkg.v31i2.18814)

ABSTRAK

Pendahuluan: Pencetakan rongga mulut adalah salah satu tahap terpenting dalam proses pembuatan gigi tiruan. Pencetakan rongga mulut dilakukan untuk menghasilkan cetakan negatif gigi yang kemudian akan diisi dengan dental gips untuk dijadikan model kerja. Pada proses pencetakan ini perpindahan saliva dan darah menjadi tidak dapat dihindari, sehingga bakteri dapat ikut berpindah dari rongga mulut pasien ke hasil cetakan. Proses desinfeksi yang tidak dilakukan atau kurang adekuat pada hasil cetakan akan mengkontaminasi bakteri dari hasil cetakan ke model kerja sehingga dapat menjadi sarana infeksi silang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan efek desinfeksi model kerja menggunakan *microwave* terhadap jumlah *Staphylococcus aureus* dan kekuatan kompresi. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris. Sampel penelitian adalah 64 sampel dimana terbagi atas 32 sampel untuk perhitungan jumlah bakteri dan 32 sampel lain untuk kekuatan kompresi. **Hasil:** Data dianalisis dengan menggunakan uji *t-dependent* dan uji *t-independent*. Uji *t-dependent* digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *microwave* terhadap jumlah *Staphylococcus aureus*. Uji *t-independent* digunakan untuk mengetahui perubahan kekuatan kompresi model kerja setelah penggunaan desinfeksi menggunakan *microwave*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan dari penggunaan *microwave* terhadap penurunan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* ($p=0,005$, $p<0,05$) dan perbedaan efektivitas signifikan dari penggunaan *microwave* terhadap kekuatan kompresi model kerja berupa peningkatan kekuatan kompresi dengan rerata kontrol 24,85 MPa menjadi 28,08 MPa ($p=0,004$ ($p=0,05$)). **Simpulan:** Penggunaan desinfeksi *microwave* 800 watt selama 3 menit berpengaruh terhadap pengurangan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dan penambahan nilai kekuatan kompresi model kerja pembuatan gigi tiruan.

Kata kunci: Model kerja, desinfeksi, *microwave*, *Staphylococcus aureus*, kekuatan kompresi.

Effectiveness of microwave for working model disinfection in denture fabrication towards the number of Staphylococcus aureus and compression strength

ABSTRACT

Introduction: Dental impression is one of the most important stages in the process of denture fabrication. Dental impression aims to produce negative imprint of the teeth, which will then be filled with dental gypsum to be used as a working model. In this imprint process, transfers of saliva and blood become unavoidable; thus, the bacteria can move from the patient's oral cavity to the mould. Unperformed or inadequate disinfection process on the impression will allow contamination of the bacteria from the impression to the working model and makes it become a means of cross-infection. The purpose of this research was to determine differences in the effect of disinfection of working models using the microwave towards the number of *Staphylococcus aureus* and compression strength. **Methods:** This research was an experimental laboratory. The research sample was as many as 64 samples which were divided into 32 samples for the calculation of the number of bacteria and 32 other samples for the compression strength test. **Results:** All data were analysed using the *t-dependent* and *t-independent* tests. The *t-dependent* test was used to determine the effectiveness of microwave for disinfection towards the number of *Staphylococcus aureus*. The *t-independent* test was used to determine changes in the working model compression strength after disinfection. The results showed that there was a significant difference in the effectiveness of microwave for disinfection on reducing the number of *Staphylococcus aureus* ($p=0.005$; $p<0.05$) and a significant difference in the effectiveness of microwave as disinfection tools on the working model compression strength on increasing the compression strength with the mean control of 24.85 MPa to 28.08 MPa ($p=0.004$; $p<0.05$). **Conclusion:** The use of an 800-watt microwave is effective in decreasing the number of *Staphylococcus aureus* bacteria and increasing the working model compression strength.

Keyword: Working model, disinfection, microwave, *Staphylococcus aureus*, compressive strength.

PENDAHULUAN

Pembuatan gigi tiruan bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup pasien yang mengalami kehilangan gigi. Tahapan pembuatan gigi tiruan diawali dengan prosedur pencetakan, yaitu pencetakan anatomis dan pencetakan fisiologis. Tujuan dari pencetakan anatomis adalah untuk pembuatan model studi. Model studi digunakan sebagai model diagnostik, dan selanjutnya akan dibuatkan sendok cetak fisiologis untuk membuat model kerja. Bahan cetak yang digunakan untuk pencetakan ini perlu memenuhi kriteria tertentu, seperti memiliki keakuratan dimensi dalam merekam struktur rongga mulut, mudah dikeluarkan dari mulut tanpa merusak hasil cetakan, harus memiliki daya alir (*flow*) yang cukup untuk dapat merekam detail permukaan rongga mulut secara akurat, serta harus memiliki ketahanan dan stabilitas dimensi yang baik agar tidak mudah berubah terutama setelah diisi gipsium keatas permukaan hasil cetakan.^{1,2}

Bahan cetak yang biasa digunakan dalam pencetakan anatomis adalah alginat (*irreversible hydrocolloid*). Alginat sendiri sangat luas digunakan di bidang kedokteran gigi dalam berbagai aplikasi. Bahan cetak alginat biasa digunakan dalam ilmu prostodontik untuk mencetak rahang edentulus dan edentulus sebagian, tetapi jarang digunakan sebagai bahan untuk mencetak dalam pembuatan *crown* dan *bridge*.¹ Proses pencetakan tidak bisa terlepas dari kontak langsung dengan rongga mulut pasien, sehingga hasil cetakan bagaimanapun akan terkontaminasi dengan saliva dan darah serta mikroorganisme yang terkandung didalamnya. Hal ini mewajibkan perlunya tindakan desinfeksi pada hasil cetakan untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang. Saliva dan darah yang terkontaminasi mikroorganisme patogen sangat berpotensi menginfeksi berbagai penyakit seperti demam, herpes, hepatitis B, pneumonia, tuberculosis, dan diduga pula dapat mentransmisikan *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS).³

Kontaminasi silang adalah salah satu permasalahan utama di kedokteran gigi, terutama pada bidang prostodontia, dimana model gigi merupakan tempat yang berpotensi besar terhadap penularan infeksi mulai dari aspek klinis hingga area laboratorium seperti, antara

pasien, tekniker, dental personel dan sebaliknya.^{4,5} Infeksi silang terjadi diakibatkan oleh kontaminasi berkelanjutan dari bahan cetakan dengan saliva dan darah dari rongga mulut sebelum dilakukan proses pembuatan model gigi.⁶ Infeksi silang dapat dihindari dengan melakukan desinfeksi pada bahan cetak. *American Dental Association* (ADA, 1985)³ menerbitkan pedoman untuk membatasi kontaminasi silang selama prosedur dental klinis seperti desinfeksi hasil cetakan.³ Klinisi gigi secara umum perlu memerhatikan kontrol infeksi karena luasnya kontaminasi yang bisa terjadi, dan jika tidak dilakukan, kontaminasi silang akan terjadi, menyebarkan infeksi kepada personel kesehatan gigi dan pasien.³

Staphylococcus aureus merupakan patogen paling berbahaya karena tingkat virulensinya yang tinggi, resistensi terhadap antimikrobal yang tinggi, dan berasosiasi dengan berbagai faktor dalam menimbulkan penyakit; termasuk infeksi sistemik yang fatal, keracunan, infeksi kulit, dan penyakit oportunistik lain. Beberapa *Staphylococcus aureus* merupakan microbiota normal dari kulit dan membran mukus; beberapa dapat menjadi supuratif, membentuk abses, berbagai macam infeksi *pyogenic*, dan bahkan septikemia fatal. *Staphylococcus aureus* yang bersifat patogen sering menghemolisis darah, koagulasi plasma, dan memproduksi bermacam variasi enzim ekstraseluler dan toksin.⁷⁻⁹

Pada kenyataannya, banyak praktisi dokter gigi yang tidak melakukan prosedur desinfeksi bahan cetakan, dan hanya membersihkan saliva dan darah yang terdapat pada bahan cetak dengan menggunakan air mengalir. Hasil penelitian sebelumnya oleh Ivanovski⁶, Khalaf⁵, Gallao¹⁰, dan Zilinkas⁷ mengatakan bahwa bakteri yang mengkontaminasi cetakan dapat berpindah ke model gipsium yang diisi ke cetakan tersebut.⁴⁻⁷ Kemungkinan berpindahnya mikroorganisme tidak hanya dapat diakibatkan oleh kelalaian dokter gigi dalam desinfeksi hasil cetakan, berpindahnya mikroorganisme juga bisa disebabkan karena desinfeksi kurang adekuat yang dilakukan oleh dokter gigi dalam mendesinfeksi hasil cetakan.⁴⁻¹¹

Melakukan desinfeksi pada hasil cetakan selain yang mungkin saja dapat terlupakan, perlu dilakukan desinfeksi berikutnya terhadap model kerja menggunakan bahan-bahan desinfektan atau dengan bantuan *microwave* untuk mencegah

kontaminasi silang. Bahan-bahan desinfektan dapat berupa alkohol, sodium hipoklorit, glutaraldehid, dan povidon iodine.² Menurut penelitian Anaraki¹² dan Megashsri¹³ menyatakan bahwa model kerja yang terkontaminasi bakteri masih dapat dilakukan desinfeksi salah satunya menggunakan *microwave*.^{13,14} Bahan-bahan ini dapat digunakan dengan cara perendaman ataupun penyemprotan. Kekurangan bahan ini adalah kemungkinannya dalam merusak sifat fisik model kerja sehingga tidak dianjurkan untuk digunakan.¹²⁻¹⁵ Teknik penyemprotan sendiri kurang dianjurkan dalam prosedur desinfeksi karena kemampuan teknik ini dalam mengurangi jumlah bakteri yang terbatas hanya pada bagian permukaannya saja.⁴

Microwave merupakan alat pemanas yang lazim digunakan bahkan dalam rumah tangga sekalipun. *Microwave* dapat juga digunakan sebagai alat desinfeksi yang berfungsi untuk mensterilkan berbagai alat dan bahan kedokteran gigi, sebagai pengganti *autoclave*.¹⁰ Menurut Anaraki¹⁴, desinfeksi menggunakan *microwave* yang cukup efektif dalam mengurangi jumlah mikroorganisme berupa *Staphylococcus aureus* pada model kerja adalah dengan daya sebesar 600 watt selama 3 menit.¹⁴ *Microwave* dengan daya 900 watt terbukti merupakan daya yang paling efektif dalam membunuh berbagai mikroorganisme, dalam hal ini untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, tetapi penggunaan *microwave* dengan daya ini memberikan efek penurunan nilai kekuatan kompresi dan sifat fisik lain dari model kerja.^{13,14,16,17} Pada penelitian sebelumnya, penggunaan daya 600 watt dapat meningkatkan kekuatan kompresi tetapi tidak dapat membunuh keseluruhan jumlah bakteri, tetapi penggunaan daya 900 watt menyebabkan penurunan kekuatan kompresi meskipun daya ini mampu membunuh berbagai mikroorganisme.¹⁵

Kekuatan kompresi merupakan salah satu sifat penting penentu hasil gigi tiruan yang dibuat, sehingga kekuatan kompresi adalah salah satu sifat fisik model kerja yang perlu untuk diperhitungkan. Kekuatan kompresi sendiri adalah penentu ketahanan dental gipsium terhadap fraktur dan abrasi yang akan diterima ketika melakukan proses pembuatan gigi tiruan, sehingga kekuatan kompresi merupakan salah satu sifat fisik yang menentukan hasil akhir dari gigi tiruan yang akan diperoleh.^{1,2,15,18}

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan *microwave* daya 800 watt selama 3 menit terhadap penurunan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dan kekuatan kompresi model kerja.

METODE

Jenis penelitian adalah eksperimental laboratoris. Data yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2018 di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara. Sampel induk pada penelitian terbuat dari bahan logam dengan ukuran diameter $20 \pm 0,2$ mm dan tinggi $40 \pm 0,4$ mm sesuai dengan ketentuan ADA/ANSI no 25.¹⁹ Model induk kemudian dicetak menggunakan sendok cetak yang dibuat khusus sesuai dengan ukuran model induk dengan menggunakan bahan cetak alginat. Suspensi berisi *Staphylococcus aureus* (ATCC 25928) kemudian disiapkan dan dilarutkan dalam tabung reaksi hingga tercapai densitas 10^8 CFU/mL (standar McFarland). Hasil cetakan kemudian dikontaminasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus* dan dikontaminasikan pada seluruh permukaan.

Dental gipsium tipe III (*Moldano, Germany*) diisi pada hasil cetakan dan ditunggu hingga *setting* (60 menit). Model sampel kemudian di *swab* dan dikultur pada media *Nutrient Agar* (*Oxoid, UK*) dan diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam. Sampel yang sama kemudian didesinfeksi menggunakan *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit. Sampel kemudian di *swab* dan dikultur pada media *Nutrient Agar* (*Oxoid, UK*). Media kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam. Dilakukan perhitungan jumlah bakteri sebelum dan sesudah penggunaan desinfeksi setelah 24 jam.

Untuk mengetahui kekuatan kompresi, model induk dicetak menggunakan sendok cetak yang dibuat khusus sesuai dengan ukuran model induk dan menggunakan bahan cetak alginat. Dental gipsium tipe III diisi pada hasil cetakan dan ditunggu hingga *setting*. Model sampel kemudian ditunggu dalam wadah tertutup selama 24 jam. Model sampel kemudian diuji menggunakan alat *Universal Testing Machine* (*Tensilon, Japan*) dan hasilnya dicatat sebagai kontrol. Model sampel lainnya didesinfeksi menggunakan *microwave*

dengan daya 800 watt selama 3 menit kemudian diuji menggunakan alat *Universal Testing Machine* (*Tensilon, Japan*) dan hasilnya dicatat sebagai perlakuan. Hasil ini dicatat sebagai nilai kekuatan kompresi.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh desinfeksi model kerja menggunakan *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit dapat mengeliminasi keseluruhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang mengkontaminasi model sampel. Hasil penelitian didapatkan rata-rata jumlah bakteri sebelum perlakuan $52,06 \pm 7,047$ CFU dan setelah perlakuan sebesar 0 CFU. Pengaruh desinfeksi

model kerja menggunakan *microwave* daya 800 watt selama 3 menit dapat meningkatkan kekuatan kompresi. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata nilai kekuatan kompresi kontrol sebesar $24,85 \pm 2,61$ MPa dan nilai kekuatan kompresi perlakuan sebesar $28,08 \pm 3,23$ MPa.

Hasil uji *t-dependent* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$) dari penggunaan desinfeksi *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* model kerja. Hasil uji *t-independent* menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dengan nilai $p=0,004$ ($p<0,05$) dari penggunaan desinfeksi *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit terhadap nilai kekuatan kompresi model kerja.

Tabel 1. Paired samples test

Paired Differences								
Kategori	Mean	± SD	Std. Error Mean	95% Confidence interval of the difference		t	df	Sig. (2-Tailed)
				Lower	Upper			
P air 1 Bakteri-Perlakuan	24,531	27,398	4,843	14,653	34,409	5,065	31	,000

Tabel 2. Independent samples test

Kategori	Levene's test for equality of variances		t-test for Equality of means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Sig. (2-Tailed)	95% Confidence interval of the difference	
								Lower	Upper
CS Equal variances assumed	,461	,503	-3,112	30	,004	-3,23687	1,04010	-5,36104	-1,11271
CS Equal variances not assumed			-3,112	28,744	,004	-3,23687	1,04010	-5,36104	-1,10881

Tabel 3. Pengaruh desinfeksi model kerja pembuatan gigi tiruan menggunakan microwave daya 800 watt selama 3 menit terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dan kekuatan kompresi

Kategori	Sebelum/ Kontrol		Perlakuan		P value
	n	± SD	N	± SD	
Jumlah Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (CFU)	16	$52,06 \pm 7,047$	16	0	0,001
Kekuatan kompresi (MPa)	16	$24,85 \pm 2,61$	16	$28,08 \pm 3,23$	0,004

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* sebelum desinfeksi dengan *microwave* daya 800 watt selama 3 menit dengan nilai rerata 52,06 CFU/mL dan standar deviasi 7,047. Koloni bakteri *Staphylococcus aureus* setelah desinfeksi dengan *microwave* daya 800 watt selama 3 menit dengan nilai rerata dan

standar deviasi 0. Dari hasil penelitian sebelumnya oleh Ivanovski⁶, Khalaf⁴, Gallao⁷, dan Zilinkas⁵ mengatakan bahwa bakteri yang mengkontaminasi cetakan dapat berpindah ke model gipsu yang dituangkan ke cetakan tersebut.⁴⁻⁷ Hasil penelitian dari Safou¹¹, Emad Waddie²⁰, Ju-Young Choi²¹, dan Simone Gallao¹⁰ menunjukkan terdapat bakteri tersisa yang masih dapat bersifat infeksius di dalam model kerja, baik yang baru dicetak maupun

yang sudah lama disimpan, terutama pada model kerja yang terbuat dari *dental stone* tipe III.^{10,11,20,21} Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Mayson Salih¹⁶, bahwa model kerja juga dapat sebagai sarana terjadinya infeksi silang baik dari pasien-dokter-tekniker.¹⁶

Penelitian Zilinkas⁵, menyatakan walaupun model bukan merupakan media yang cocok untuk multiplikasi koloni mikroorganisme karena pH gipsium tipe III adalah 6,1 sehingga terjadi penurunan jumlah bakteri dibandingkan pada hasil cetakan tetapi masih mampu menjadi sarana infeksi silang.⁵ *Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri patogen paling dihindari karena virulensinya yang tinggi, resistensi terhadap antimikroba, dan hubungannya terhadap banyak penyakit termasuk infeksi sistemik yang fatal, infeksi kutan, dan sebagainya.^{5,14,22,23}

Hasil uji *t-dependent* menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* setelah didesinfeksi dengan *microwave* 800 watt selama 3 menit pada model kerja dengan nilai $p=0,001$ ($p<0,05$). Penggunaan *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit efektif untuk mengurangi jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* pada model kerja. Hal ini sesuai dengan penelitian Anaraki¹⁴, yang menyatakan bahwa penggunaan *microwave* dengan daya 600 watt selama 3 menit sudah cukup efektif untuk mengurangi jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*.¹⁴

Gelombang elektromagnetik dan termal yang dihasilkan oleh *microwave* akan merusak struktur dari lapisan luar membran bakteri sehingga akan merusak stabilitas dan fungsi, serta denaturasi protein penting bakteri, seperti DNA.¹⁵ Suhu tinggi yang dihasilkan oleh daya 800 watt dapat membuat rusaknya membran sel bakteri dan kemudian akan menyebabkan sel-sel protein bakteri pecah dan kemudian mati.¹⁵

Hasil uji *t-independent* menunjukkan hasil yang signifikan terhadap kekuatan kompresi setelah desinfeksi dengan *microwave* daya 800 watt selama 3 menit dengan nilai $p=0,004$. Hasil diatas menunjukkan adanya efek yang ditimbulkan oleh desinfeksi model kerja menggunakan *microwave* terhadap kekuatan kompresi berupa kenaikan nilai kekuatan kompresi. Penggunaan *microwave* sebagai alat desinfeksi dapat menyebabkan ikatan gipsium menjadi lebih rapat, hal ini pula didukung

oleh panas yang dihasilkan oleh *microwave* mampu melepaskan molekul air lebih banyak pada gipsium sehingga dihasilkan kekuatan kompresi yang lebih tinggi.^{12,24} Reaksi pengerasan gipsium merupakan reaksi terbalik dari pembentukan gipsium. Produk dari reaksi tersebut adalah gipsium, dan panas yang terjadi dalam reaksi eksotermik setara dengan panas yang digunakan sebelumnya saat pembentukan. Dengan reaksi kimia: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{panas}$ (3900cal/gr mole).

Reaksi hemihidrat dapat terjadi ketika hemihidrat diaduk dengan air, akan terbentuk suspensi cair yang dapat dimanipulasi. Hemihidrat akan melarut sampai terbentuk larutan jenuh, ketika larutan hemihidrat amat jenuh dengan dihidrat, terjadilah pengendapan pada dihidrat. Pelarutan hemihidrat dan pengendapan dihidrat terjadi baik dalam bentuk kristal baru untuk pertumbuhan lebih lanjut. Reaksi akan terus berlanjut sampai tidak ada lagi dihidrat yang mengendap dan telah terbentuk suatu bentuk dari dihidrat yang sempurna.

Perbandingan air dan bubuk hemihidrat akan mempengaruhi pertumbuhan kristal gipsium, bila perbandingan air dan bubuk yang digunakan lebih rendah maka kristal menjadi lebih lebar dan pertumbuhan kristal-kristal tersebut menjadi kuat dan padat.² Panas yang dihasilkan oleh proses pengerasan gipsium juga dapat menjadi penyebab bakteri menjadi sulit untuk tumbuh. Kenaikan nilai yang terjadi pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol masih berada pada rentang kekuatan kompresi yang dianjurkan, sehingga desinfeksi model kerja menggunakan *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit masih bisa digunakan sebagai alat desinfeksi model kerja.

Gelombang elektromagnetik juga merupakan salah satu faktor kemampuan *microwave* dalam mengeliminasi bakteri, dimana semakin tinggi daya yang digunakan oleh *microwave* akan memberikan gelombang elektromagnetik yang lebih tinggi sehingga penggunaan daya yang lebih tinggi akan mengeliminasi bakteri dalam jumlah yang lebih banyak.¹²⁻¹⁴ Desinfeksi menggunakan *microwave* memang masih merupakan metode alternatif dalam melakukan desinfeksi model, sehingga data yang mendukung tentang pengaruh penggunaan *microwave* terhadap sifat fisik dari model kerja masih belum cukup.

Hal terpenting dalam desinfeksi model kerja selain dari pengaruhnya terhadap mengeliminasi jumlah bakteri juga efeknya pada sifat-sifat model kerja, seperti keakuratan dimensi setelah desinfeksi, kekuatan kompresi, serta *tensile strenght*.²⁵ Kekuatan kompresi merupakan salah satu sifat penting penentu hasil gigi tiruan yang dibuat, sehingga kekuatan kompresi adalah salah satu sifat fisik model kerja yang perlu untuk diperhitungkan. Kekuatan kompresi sendiri adalah penentu ketahanan dental gipsium terhadap fraktur dan abrasi yang akan diterima ketika melakukan proses pembuatan gigi tiruan, sehingga kekuatan kompresi merupakan salah satu sifat fisik yang menentukan hasil akhir dari gigi tiruan yang akan diperoleh.^{1,2,15,18}

Dental stone yang baru dituangkan membutuhkan 24-48 jam untuk kehilangan air berlebih dan mendapatkan kekerasan permukaan yang cukup serta kekuatan tekan yang dapat dimanipulasi tanpa kerusakan. Dalam praktik klinis dan laboratorium, kadang-kadang perlu untuk menghemat waktu pengeringan dan menangani gips batu lebih cepat setelah pembuatannya. Penelitian sebelumnya menggunakan microwave iradiasi untuk mengurangi waktu pengeringan dengan berbagai protokol pengeringan *microwave*. Proses pengeringan yang dipercepat oleh daya *microwave* membantu dalam Kenaikan kekuatan kompresi oleh *microwave*, karena *microwave* mampu membantu menghilangkan kelebihan air dan tetap tidak memiliki reaksi dalam mempengaruhi konversi kristal *hemihydrate* menjadi *dehydrate*.^{15,26}

Penelitian Anaraki¹⁴ menyatakan eliminasi keseluruhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang lebih baik adalah penggunaan *microwave* dengan daya 900 watt selama 3 menit.¹⁴ Pada penelitian Meghashri¹³, penggunaan *microwave* dengan daya 900 watt terbukti mampu mengeliminasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dibandingkan dengan daya 650 watt.¹³ Pada penelitian Neha²⁶, menyatakan penggunaan daya 900watt selama 3 menit pada kekuatan fisik model kerja terutama kekuatan kompresi menunjukkan penurunan kekuatan, sehingga *microwave* dengan daya 900 watt tidak dianjurkan dalam hal kekuatan fisik model kerja.²⁶ Penggunaan *microwave* sebagai alat desinfeksi dapat menyebabkan ikatan gipsium menjadi lebih rapat, hal ini pula didukung oleh

panas yang dihasilkan oleh *microwave* mampu melepaskan molekul air lebih banyak pada gipsium sehingga dihasilkan kekuatan kompresi yang lebih tinggi.^{12,24} Pada penelitian ini menunjukkan desinfeksi model kerja menggunakan *microwave* dengan daya 800 watt selama 3 menit, selain dapat mengeliminasi bakteri *Staphylococcus aureus* tetapi juga masih memiliki efek meningkatkan kekuatan kompresi. Pada penelitian sebelumnya, penggunaan daya 600 watt dapat meningkatkan kekuatan kompresi tetapi tidak dapat membunuh keseluruhan jumlah bakteri, tetapi penggunaan daya 900 watt menyebabkan penurunan kekuatan kompresi.¹⁵ Penelitian ini menunjukkan hasil yang signifikan pada penggunaan desinfeksi *mirowave* 800 watt selama 3 menit terhadap pengurangan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dan penambahan nilai kekuatan kompresi model kerja pembuatan gigi tiruan. Penggunaan daya 900 watt selama 150 detik pada interval 3 jam sesudah, masih sebatas memberikan bantuan terhadap penguapan air sisa dalam proses pengerasan gipsium tetapi tidak sampai menimbulkan reaksi kalsinasi.²⁷ Salah satu alasan utama untuk nilai kekuatan kompresi yang lebih rendah dari model kerja yang dikeringkan menggunakan microwave dibandingkan dengan yang dikeringkan dalam suhu ruang adalah kurangnya molekul air pada jam-jam awal, yang diperlukan untuk membentuk, menumbuhkan, mengendapkan dan menyatukan kristal $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ di bawah gelombang mikro yang energetik, menghasilkan gips yang buruk dan mengalami dehidrasi.¹⁵ Pada hasil penelitian ini menunjukkan penggunaan desinfeksi microwave 800 watt selama 3 menit memiliki hasil menaikkan nilai kekuatan kompresi model kemungkinan diakibatkan oleh penggunaan daya ini masih berfungsi sebagai membantu penguapan air sisa dalam proses pengerasan gipsium walaupun digunakna pada jam-jam awal, sehingga gipsium yang dihasilkan menjadi lebih keras.

SIMPULAN

Penggunaan desinfeksi *mirowave* 800 watt selama 3 menit berpengaruh terhadap pengurangan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* dan penambahan nilai kekuatan kompresi model kerja pembuatan gigi tiruan.

DAFTAR PUSTAKA

1. McCabe JF. Applied dental materials: 9th ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 2008. h. 32-9, 136-7, 154-8.
2. Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials: 11th ed. Missouri: Sander Elsevier, 2003. h. 77,274-5.
3. Kollu S, Hedge V, Pentapati KC. Efficacy of chlorhexidine in reduction of microbial contamination in commercially available alginate materials— in-vitro study. Global Journal of medical research microbiology and pathology. 2013;13(2):18-23.
4. Khalaf HAR, Mahmood MA. Effect of certain disinfectant solution incorporated into gypsum casts on certain pathogens. IJBAR. 2013;3(4):603-607
5. Zilinskas J, Junevicius J, Romanaite A, Pavilonis A, Gleiznys A, Sakalauskiene J. Viability changes: microbiological analysis of dental casts. Med Sci Monit 2014;20:932-7. DOI: [10.12659/MSM.890500](https://doi.org/10.12659/MSM.890500).
6. Ivanovski S, Savage NW, Brockhurst PJ, Bird PS. Disinfection of dental stone: antimicrobial effects and physical property alterations. Dent Mater 1995;11:19-23. DOI: [10.1016/0109-5641\(95\)80004-2](https://doi.org/10.1016/0109-5641(95)80004-2)
7. Gallao S, Pizzolitto AC, Santos-Pinto L, Santos-Pinto A, Faltin Jr. K, Martins LD. Microbiological analysis of dental casts stored long-term. J World Federation of orthodontics. 2013;2:165-8. DOI: [10.1016/j.ejwf.2013.07.003](https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2013.07.003).
8. Amin WM, Al-Ali MH, Tarawneh SK, Taha ST, Saleh MW, Ereifij N. The effects of disinfectants on dimensional accuracy and surface quality of impression materials and gypsum casts. J Cin Med Res 2009;1(2):81-9. DOI: [10.4021/jocmr2009.04.1235](https://doi.org/10.4021/jocmr2009.04.1235).
9. Aas J, Paster BJ, Stokes LN, Olsen I, Dewhirst F. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. J clin microbiol 2005;43(11):5721-32. DOI: [10.1128/JCM.43.11.5721-5732.2005](https://doi.org/10.1128/JCM.43.11.5721-5732.2005).
10. Gallao S, Pizzolitto AC, Santos-Pinto L, Santos-Pinto A, Faltin Jr. K, Martins LD. Microbiological analysis of dental casts stored long-term. J world federat of orthod 2013;2:165-8. DOI: [10.1016/j.ejwf.2013.07.003](https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2013.07.003).
11. Safou A, Larsen T, Owall B, Fiehn NE. In vitro study of transmission of bacteria from contaminated metal models to stone models via impressions. Clin oral invest 2002;6:166-70. DOI: [10.1007/s00784-002-0174-3](https://doi.org/10.1007/s00784-002-0174-3)
12. Vergani CE, Ribeiro DG, Dovigo LN, Sanita PV, Pavarina AC. Microwave assisted disinfection method in dentistry. In: Chandra U. Ed. Microwave Heating, Croatia: InTech, 2011. h. 65-88.
13. Meghashri K, Kumar P, Prasad DK, Hegde R. Evaluation and comparison of high-level microwave oven disinfection with chemical disinfection of dental gypsum. J Int oral health 2014;6(3):56-60.
14. Anaraki MR, Lotfipour F, Moslehifard E, Momtahreni A, Sigari P. Effect of different energy levels of microwave on disinfection of dental stone casts. J Dent Res Dent Clin Dent Prospect 2013;7(3):140-6. DOI: [10.5681/joddd.2013.022](https://doi.org/10.5681/joddd.2013.022).
15. Anaraki MR, Moslehifard E, Aminifar S, Ghanati H. Effect of microwave disinfection on compressive and tensile strenghts of dental stones. J Dent Res Clin Dent Prospect 2012;7(1):42-6. DOI: [10.5681/joddd.2013.007](https://doi.org/10.5681/joddd.2013.007).
16. Salih M. Disinfection procedures: effect on dimensional accuracy of gypsum casts. Thesis. Cape Town: MSc (Dent) degree Prosthodontics in Faculty of Dentistry University of the Western Cape, 2007.
17. Goel K, Gupta R, Solanki J, Nayak M. A comparative study between microwave irradiation and sodium hypochlorite chemical disinfection: a prosthodontic view. Journal of clinical and diagnostic research. 2014;8(4):42-6.
18. Malaviya N, Ginjupalli K, Kalahasthi D, Yadav A, Kapoor D. Sterilization of gypsum cast and dies by microwave irradiation—an in vitro study. Internat J Contempor medic res 2016;3(4): 982-6.
19. Bhat V, Shenoy K, Shetty S. Evaluation of efficacy of microwave oven irradiation in disinfection of patient derived dental cast. Int J Infect Control. 2012;8(3):1-4. DOI: [10.3396/ijic.v8i3.10008](https://doi.org/10.3396/ijic.v8i3.10008).
20. Wadie E, Palenik CJ, Platt JA. Disinfection of bacterially contaminated hydrophilic PVS impression materials. J Prost 2012;21(1):16-21. DOI: [10.1111/j.1532-849X.2011.00788.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2011.00788.x).
21. Choi JY. A study on isolated microorganisms

- from dental cast. Korean J Dent Technol 2013;35(4):321-32. DOI: [10.14347/kadt.2013.35.4.321](https://doi.org/10.14347/kadt.2013.35.4.321).
22. Nasution M. Pengantar mikrobiologi. Medan: USU Press, 2014. h. 74-93.
23. Brooks JF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA. Jawetz, melnick & adelberg's medical microbiology: 26th ed. New York: McGraw Hill, 2013. h. 199-2.
24. Saxena VK, Chandra U. Microwave synthesis: A physical concept. In: Chandra U. Ed. Microwave Heating, Croatia: InTech, 2011. h. 3-22.
25. Baysan A, Whiley R, Wright P. Use of microwave energy to disinfect a long-term soft lining material contaminated with candida albicans or staphylococcus aureus. The journal of prosthetic dentistry. 1998;79(4):454-8.
26. Larasati H. Pengaruh tingkat energi microwave sebagai alat desinfeksi terhadap perubahan dimensi dental stone. Tesis. 2016.
27. Dulaimi S, Kanaan S. The effect of microwave oven drying on the compressive strength of type III and IV dental stones at different time intervals. Open Dentis J 2018;12:494-500. DOI: [10.2174/1874210601812010494](https://doi.org/10.2174/1874210601812010494)