

Jurnal Kesehatan Gigi

p-ISSN: [2407-0866](#)e-ISSN: [2621-3664](#)<http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jkg/index>

Efficacy Of Ultraviolet Irradiation For Sterilization Of Dental Instrumen Against Oral Microbiome Growth

Khossy' Afrohhatunnisa¹ Endah Aryati Eko Ningtyas² Prasko³ Benny Benyamin⁴

^{1,2} *Master of Applied Dental and Oral Therapist, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia*

³ *Department of Dental Health, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia*

⁴ *Department of Dental Material, Sultan Agung University Semarang, Indonesia*

Corresponding author: Endah Aryati Eko Ningtyas

Email: endahsmg@yahoo.com

ABSTRACT

Oral microbiome bacteria can attach to a variety of surfaces including oral diagnostic devices. Oral diagnostic tools that are not properly cleaned and sterilized can be used as a place for bacteria to multiply and cause cross-infection. Objective: This research aims to test the success of sterilization equipment using Ultraviolet light to sterilize dental instruments when used for dental examination activities in the field. Randomized Experimental laboratory Pretest Posttest with Control Group Design. The subject of the study was the mouth glasses used after dental examination at UKGS. The intervention of the mouth glass was sterilized using Ultraviolet-c at three different times, namely 20 minutes, 25 minutes, and 30 minutes. The results of Ultraviolet-c with One Way Anova test results showed a p-value of 0.000 ($p < 0.05$) indicating a significant difference in the number of oral microbiome bacteria between sterilization time and the number of oral microbiome bacterial colonies. Pearson correlation test p-value ($p < 0.05$) it can be concluded that there is a significant relationship between sterilization time and the number of oral microbiome colonies with a correlation coefficient of -0.850 which means that the longer the sterilization time, the number of oral microbiome bacteria decreases. Ultraviolet-c for 30 minutes is effective for sterilization of oral microbiome bacteria.

Keyword: Ultraviolet-C, Sterilization, Oral Microbiome

Pendahuluan

Perawatan gigi merupakan suatu bidang perawatan yang rentan terhadap infeksi silang akibat kontak langsung dengan darah dan mikroorganisme yang ada di rongga mulut pasien. Instrumen yang digunakan dalam pemeriksaan dan perawatan gigi bersentuhan dengan cairan mulut dan jaringan lunak, yang dapat menyebabkan kontaminasi dan perpindahan mikroorganisme dari mulut pasien ke praktisi atau pasien lain [1]. Beberapa penyebab penyakit mulut dan sistemik dapat disebabkan karena transmisi organisme dari rongga mulut melalui instrumen atau bahan yang terkontaminasi, jika pengendalian infeksi tidak dilakukan dengan benar. Salah satu program Usaha Kesehatan Gigi Sekolah (UKGS) yaitu

pemeriksaan rutin sesuai dengan ketentuan standar pelayanan minimal Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat). Pada pemeriksaan menggunakan Instrumen yang akan bersentuhan dengan cairan mulut dan jaringan lunak, yang dapat menyebabkan kontaminasi dan perpindahan mikroorganisme dari mulut seseorang ke praktisi atau orang lain.

Oral microbiome merupakan kumpulan genom mikroorganisme yang berada pada rongga mulut. Hal ini disebabkan karena rongga mulut dan daerah nesofaring menyediakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme [2]. Rongga mulut memiliki microbiota terbesar dan paling beragam dalam tubuh manusia setelah saluran pencernaan dengan microbiota sekitar 30-60% dari total DNA saliva [3]. Saliva memiliki tingkat keasaman yang stabil berkisar antara 6.5 sampai 7.5

yang memungkinkan sebagian besar jenis bakteri untuk berkembang biak di dalamnya. Air liur dapat membantu bakteri tetap terhidrasi dan membawa nutrisi ke mikroba lain [4].

Rongga mulut merupakan lingkungan yang kompleks dan terdapat 2 jenis bakteri, yaitu bakteri aerob dan anaerob. Bakteri ini mungkin komensal, tetapi jika kondisi rongga mulut kondusif untuk pertumbuhan mereka, maka jumlah bakteri dapat meningkat dan menyebabkan perkembangan penyakit di rongga mulut [5]. Bakteri pathogen biasanya memiliki suhu optimal pertumbuhan sekitar 37°C, yang sejalan dengan suhu tubuh manusia. Dengan demikian, suhu tubuh manusia merupakan lingkungan yang cocok bagi pertumbuhan beberapa jenis bakteri pathogen. Suhu normal dalam rongga mulut biasanya stabil sekitar 37°C tanpa fluktuasi yang signifikan, menciptakan lingkungan yang stabil bagi pertumbuhan dan perkembangan bakteri [4].

Bakteri yang umumnya di temukan di dalam mulut manusia dapat menempel pada berbagai permukaan, termasuk alat kedokteran gigi. Ketika alat-alat pemeriksaan gigi tidak dibersihkan dengan benar atau tidak di sterilkan dengan baik, bakteri ini dapat bertahan hidup dan berkembang biak pada alat kedokteran gigi tersebut [6].

Sterilisasi pada alat kedokteran gigi memiliki peran yang penting dalam menjaga keamanan dan kesehatan baik bagi tenaga medis maupun pasien, dengan tujuan untuk meningkatkan kesadaran terhadap risiko infeksi silang. Melalui sterilisasi yang dilakukan dengan tepat dan benar, dapat menghentikan penyebaran infeksi dan menghindari terjadinya kontaminasi silang. Alat kedokteran gigi dapat dikatakan steril apabila telah melewati proses sterilisasi yang efektif sehingga semua bentuk mikroorganisme telah dihilangkan dan dibunuh.

Teknik sterilisasi merupakan dasar untuk mencegah penyakit menular dan penyebaran penyakit menular. Banyak patogen oral dan sistemik dapat dengan mudah ditularkan dari rongga mulut melalui instrumen dan bahan yang terkontaminasi jika protokol pengendalian infeksi yang tepat tidak diikuti. Ada salah satu infeksi yang disebabkan oleh aktivitas mikroba dari luar tubuh yaitu jalur eksogen. Infeksi eksogen disebabkan oleh mikroorganisme luar yang berasal dari luar tubuh dan dapat menjadi infeksi dalam tubuh, yaitu melalui proses perantara infeksi silang. Penularan suatu penyakit dari seseorang ke orang lain melalui media yang umumnya berperan sebagai vektor. Infeksi silang menjadi ancaman serius bagi kesehatan karena telah terdeteksi bakteri yang

menjadi resisten terhadap berbagai jenis antibiotik. Hal ini lebih berisiko jika bakteri penyebab penyakit mengalami evolusi atau menghasilkan mutasi, penyakit menular akan menjadi kebal terhadap pengobatan atau menjadi tidak dapat disembuhkan. Beberapa mikroorganisme yang diduga dapat menyebabkan infeksi pada tenaga medis kedokteran gigi termasuk Virus hepatitis B (HBV), HIV. Hepatitis C (HCV) dan lainnya [7].

Sterilisasi, menurut definisinya adalah upaya untuk menghancurkan mikroorganisme, spora, virus [8], yang dapat dicapai dengan cara panas, panas kering; penggunaan bahan kimia dan uap kimia. Uap kimia, dan panas kering. Di beberapa tahun terakhir uap kimia dan panas kering memiliki kemampuan bakteriostatik rendah dan penggunaannya sangat terbatas [9]. Penggunaan autoklaf untuk sterilisasi instrumen juga termasuk metode yang sering dilakukan, tapi memiliki faktor merugikan yaitu memakan waktu untuk penggunaannya, membutuhkan ketrampilan untuk mengoperasikan dan menyebabkan korosi pada instrumen logam [10]. Salah satu kerugian proses sterilisasi adalah terjadi kerusakan pada instrumen karena sifat material dari instrumen yang digunakan [11].

Sinar ultraviolet merupakan radiasi elektromagnetik yang digunakan sebagai media sterilisasi karena kemampuannya dalam membunuh bakteri dan mikroorganisme. Sinar ultraviolet dapat menembus membrane sel merusak DNA sehingga menyebabkan bakteri dan virus kehilangan kapasitasnya untuk berkembang biak dan berproduksi [12] dengan membentuk ikatan kovalen antar basa dan mengganggu proses replikasi dan transkripsi. Sinar ultraviolet diserap oleh banyak molekul. Oleh karena itu, sinar UV hanya efektif terhadap target atau permukaan yang tidak terlindungi. Kemampuan Sinar ultraviolet membunuh kuman tergantung pada luas daerah yang disterilkan dan jenis bakteri atau mikroorganisme. Semakin pendek panjang gelombang sinar ultraviolet, semakin besar dampaknya dalam membunuh mikroba. Panjang gelombang UVC sekitar 260 nm paling efektif yang dapat digunakan untuk pengaplikasian terhadap virus dan bakteri berbahaya di udara, air dan segala permukaan lingkungan [13].

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti adalah untuk mengetahui waktu efektif penyinaran sinar UV yang dapat mematikan Oral Microbiome dan untuk mengetahui jumlah persentase Oral Microbiome. Dengan menggunakan sistem ini,

diharapkan proses sterilisasi paket melalui konveyor mini akan menjadi lebih efektif.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah True Eksperiment Randomized Pretest Posttest With Control Group Design. Subjek penelitian adalah kaca mulut yang telah digunakan untuk pemeriksaan di UKGS dengan kelompok intervensi dilakukan sterilisasi dengan Ultraviolet-c dengan waktu 20 menit, 25 menit dan 30 menit dan kelompok kontrol hanya dilakukan pengusapan menggunakan alcohol . Sebelum memulai proses pengambilan data, penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes

Kemenkes Semarang dengan nomor: 0142/EA/KEPK/2024. Penelitian uji laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFAR) Semarang. Pengujian model dilakukan dengan desain yang terdiri atas dua kelompok dan masing-masing diberikan pretest dan posttest. Kelompok perlakuan dilakukan sterilisasi menggunakan Ultraviolet-c dengan tiga variasi waktu yaitu 20 menit, 25 menit dan 30 menit, sedangkan kelompok kontrol hanya dilakukan pengusapan menggunakan alcohol dan disimpan dalam dental kita. Masing-masing kelompok kontrol dan intervensi pretest dan posttest dilakukan perhitungan jumlah bakteri yang telah ditanam pada media Natrium Agar (NA) menggunakan Coloni counter (CFU/ml).

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1.

Penurunan Jumlah Oral Microbiome Sterilisasi dalam waktu 20, 25, dan 30 menit

Percobaan	Waktu 20 Menit			Waktu 25 Menit			Waktu 30 Menit		
	Pre	Post	Penurunan	Pre	Post	Penurunan	Pre	Post	Penurunan
1	355	64	82%	321	27	92%	315	0	100%
2	351	55	84%	327	34	90%	308	0	100%
3	335	69	67%	319	30	91%	312	0	100%
4	322	60	81%	313	38	88%	301	0	100%

Tabel 2.

Hasil Uji Korelasi Pearson

		Waktu Sterilisasi	Jumlah Bakteri
Waktu Sterilisasi	Pearson Correlation	1	-.850**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	16	16
Jumlah Bakteri	Pearson Correlation	-.850**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	16	16

Hasil uji laboratorium oral microbiome pada Tabel 1, dapat dilihat waktu pengujian dalam waktu 20, 25, dan 30 menit terjadi penurunan disetiap percobaannya dengan berbagai persentase penurunan. Dapat dijelaskan bahwa hasil uji rata-rata penurunan jumlah oral microbiome pretest dan posttest sterilisasi selama 20 menit didapatkan hasil penurunan sebanyak 78,5%. Rata-rata penurunan jumlah oral microbiome pretest dan posttest sterilisasi selama 25 menit didapatkan hasil penurunan sebanyak 98,25%. Rata-rata penurunan jumlah oral microbiome pretest dan posttest sterilisasi selama 30 menit didapatkan hasil penurunan sebanyak 100%. Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa hasil uji statistic korelasi pearson pada penelitian ini didapat kan nilai signifikansi

0,000 ($p < 0,05$) artinya terdapat hubungan yang signifikan antara waktu sterilisasi menggunakan Smart Ultraviolet-c Bag dan jumlah bakteri oral microbiome. Dapat dijelaskan nilai correlation coefficient -0,850 yang menunjukkan bahwa adanya hubungan negatif antara lama waktu sterilisasi dan jumlah bakteri oral microbiome. Hal ini berarti semakin lama waktu sterilisasi maka jumlah bakteri semakin menurun. Semakin singkat waktu sterilisasi, maka jumlah bakteri semakin meningkat. Efektivitas sinar ultraviolet-c terhadap daya bunuh bakteri dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti intensitas cahaya, luas ruangan, jarak sumber terhadap bakteri dan lama waktu penyinaran dan jenis bakteri itu sendiri. penyinaran dengan sinar ultraviolet akan sangat baik bila diterapkan pada

intensitas tinggi dengan jarak yang dekat dan waktu yang cukup lama. Semakin lama bakteri dipaparkan sinar ultraviolet-c maka semakin tinggi penurunan angka bakteri tersebut. Hal ini disebabkan karena sinar ultraviolet memiliki kemampuan untuk mempengaruhi fungsi sel makhluk hidup dengan mengubah material inti sel atau DNA sehingga mikroorganisme mati [14]. Keefektifan sinar ultraviolet-c bergantung pada dosis yang diterima pada waktu pemaparan. Semakin lama waktu pemaparan akan semakin efektif karena waktu proses pemaparan yang lama akan membuat jumlah dosis yang diterima mikroorganisme semakin besar. Sinar ultraviolet-c memiliki daya penetrasi sangat rendah, sehingga sinar ultraviolet hanya efektif untuk mengendalikan mikroorganisme pada permukaan yang terpapar secara langsung. Penyerapan maksimal sinar ultraviolet-c di dalam sel mikroorganisme terjadi pada asam nukleat, sehingga diduga mekanisme perusakan sel oleh sinar ultraviolet terjadi pada ribosom. Hal ini yang menyebabkan terjadinya mutasi atau kematian sel [15].

Simpulan

Waktu sterilisasi dan jumlah oral microbiome pada alat oral diagnostic secara signifikan memiliki hubungan dengan arah yang berlawanan, yaitu artinya semakin lama waktu paparan sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet-c maka semakin tinggi jumlah penurunan oral microbiome. Semakin singkat sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet-c maka semakin rendah jumlah penurunan oral microbiome.

Daftar Pustaka

- [1] C. M. C. Volgenant and J. J. de Soet, "Cross-transmission in the Dental Office: Does This Make You Ill?," *Curr. Oral Heal. Reports*, vol. 5, no. 4, pp. 221–228, 2018, doi: 10.1007/s40496-018-0201-3.
- [2] L. Yenkaï, N. Fukuma, M. Totsika, L. Kenny, M. Morison, and C. Punyadeera, "The Performance of an Oral Microbiome Biomarker Panel in Predicting Oral Cavity and Oropharyngeal Cancers," *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, vol. 8, no. 287, pp. 1–2, 2018.
- [3] A. Sarkar, M. . Kuehl, A. . Alman, and B. . Burkhardt, "Linking the Oral Mikrobiome and Salivary Cytokine Abundance to Circadian Oscillations," *Sci. Rep.*, vol. 11, 2021.
- [4] A. W. D. Adrianto, B. T. Hartomo, and D. A. Putri, "Variasi Oral microbiome Rongga Mulut Sebagai Biomarker Pada Bidang Kedokteran Gigi: Literature Review," *Indones. J. Dent.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.26714/ij.d.v2i1.9865.
- [5] F. Fahdi *et al.*, "Formulasi Obat Kumur Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans*," *Best J. (Biology Educ. Sains Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 231–236, 2022.
- [6] G. S. Abusalim, "Prevalence and investigations of bacterial contamination in dental healthcare associated environment," *J. King Saud Univ. - Sci.*, vol. 34, no. 6, p. 102153, 2022, doi: 10.1016/j.jksus.2022.102153.
- [7] H. Ibrahim, *Pengendalian infeksi nosokomial dengan kewaspadaan umum di rumah sakit (integrasi nilai islam dalam membangun derajat kesehatan)*, vol. 53, no. 9, 2019. [Online]. Available: [http://repositori.uin-alaudidin.ac.id/15016/1/Pengendalian infeksi nosokomial dengan kewaspadaan umum di rumah sakit .pdf](http://repositori.uin-alaudidin.ac.id/15016/1/Pengendalian%20infeksi%20nosokomial%20dengan%20kewaspadaan%20umum%20di%20rumah%20sakit.pdf)
- [8] W. A. Rutala, J. M. Boyce, and D. J. Weber, "Disinfection, sterilization and antisepsis: An overview," *Am. J. Infect. Control*, vol. 51, no. 11, pp. A3–A12, 2023, doi: 10.1016/j.ajic.2023.01.001.
- [9] D. de M. Costa, L. K. de O. Lopes, H. Hu, A. F. V. Tipple, and K. Vickery, "Alcohol fixation of bacteria to surgical instruments increases cleaning difficulty and may contribute to sterilization inefficacy," *Am. J. Infect. Control*, vol. 45, no. 8, pp. e81–e86, 2017, doi: 10.1016/j.ajic.2017.04.286.
- [10] G. Panta, A. K. Richardson, and I. C. Shaw, "Effectiveness of autoclaving in sterilizing reusable medical devices in healthcare facilities," *J. Infect. Dev. Ctries.*, vol. 13, no. 10, pp. 858–864, 2019, doi: 10.3855/jidc.11433.
- [11] M. Tao *et al.*, "Sterilization and disinfection methods for decellularized matrix materials: Review, consideration and proposal," *Bioact. Mater.*, vol. 6, no. 9, pp. 2927–2945, 2021, doi: 10.1016/j.bioactmat.2021.02.010.
- [12] T. Sugiyama, B. Keinard, G. Best, and M. R. Sanyal, "Biochemical and photochemical mechanisms that produce different UV-induced mutation spectra," *Mutat. Res. - Fundam. Mol. Mech. Mutagen.*, vol. 823, p. 111762, 2021, doi: 10.1016/j.mrfmmm.2021.111762.

- [13] S. K. Bhardwaj *et al.*, “UVC-based photoinactivation as an efficient tool to control the transmission of coronaviruses,” *Sci. Total Environ.*, vol. 792, p. 148548, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148548.
- [14] I. Puspita, N. Djuhriah, and E. Fikri, “Efektivitas Variasi Lama Paparan Sinar Ultraviolet-C Terhadap Penurunan Total Kuman Pada Alat Makan di Pantry PT.X,” *J. Kesehat. Siliwangi*, vol. 2, no. 2, pp. 440–446, 2021, doi: 10.34011/jks.v2i2.721.
- [15] A. D. Elisanti, E. T. Ardianto, N. C. Ida, and E. Hendriatno, “Efektifitas Paparan Sinar Uv Dan Alkohol 70% Terhadap Total Bakteri Pada Uang Kertas Yang Beredar Di Masa Pandemi Covid-19,” *J. Ris. Kefarmasian Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 113–121, 2020, doi: 10.33759/jrki.v2i2.88.