



Review Artikel: Efektivitas dan Proses Sterilisasi Alat Dengan Metode Panas Kering

Mesya Pramesti¹, Dewi Rahmawati², Rosidatul Ummah³, Cinta Fitria⁴, Salma Cikal⁵, Dwi Indah Azizah⁶, Adelia Ayu⁷, Ba'dhiva Yusviar Nova⁸.

²Dosen S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika.

^{1,3-8}Mahasiswa S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Anwar Medika.

*Email Korespondensi: dew.rahma81@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65117/67s54843>

Article Info

Submitted : 24-11-2025

Revised : 16-12-2025

Accepted : 29-12-2025

Penerbit:

Pengurus Cabang
Ikatan Apoteker Indonesia
(IAI) Kab. Karanganyar

Abstract

*Sterilization is an essential step in preventing cross-infection, aiming to eliminate all microorganisms, including spores, from medical instruments. The dry heat sterilization mechanism is familiar as a most functional, efficient, and economical techniques for heat-resistant instruments. Based on a review of several studies, dry heat sterilization at a temperature of 130°C has been showed to be the functional one, showing a microbial count of 0 colonies/cm, which indicates total elimination of microorganisms. The combination of dry heat with additional technologies such as ozone and infrared enhances sterilization efficacy and accelerates the process time through mechanisms of heat penetration and spore protein denaturation. Compared to the boiling technique, the dry heat method elaborated a demographically significant distinct ($p < 0.001$) in reducing the number of *Escherichia coli* colonies and prolonging the bacteria-free period. In dental instruments, dry heat produced a larger bacterial inhibition zone (24.1 mm) compared to the boiling technique (7.9 mm). However, the application of dry heat to N95 respirator masks requires caution, as repeated heating may reduce the mask's structural integrity and fit. Overall, the dry heat sterilization method is considered effective for heat-resistant medical instruments, while innovations involving ozone and infrared offer potential improvements in efficiency without compromising sterilization effectiveness.*

Keywords: Dry heat sterilization; Effectiveness; Infrared; Medical instruments;

Abstrak

Sterilisasi merupakan langkah penting dalam pencegahan infeksi silang dengan tujuan membunuh seluruh mikroorganisme termasuk spora pada alat medis. Metode sterilisasi panas kering dikenal sebagai salah satu teknik yang efektif, efisien, dan ekonomis untuk alat tahan panas. Berdasarkan hasil review beberapa penelitian, sterilisasi panas kering pada suhu 130°C terbukti paling efektif dengan angka kuman 0 koloni/cm, menunjukkan kemampuan eliminasi total terhadap mikroorganisme. Kombinasi panas kering dengan teknologi tambahan seperti ozon dan inframerah meningkatkan daya sterilisasi serta mempercepat waktu proses melalui mekanisme penetrasi panas dan denaturasi protein spora. Dibandingkan dengan teknik rebus (*boiling*), metode panas kering memaparkan adanya signifikansi yang besar secara hitungan ($p < 0,001$) pada penurunan jumlah koloni *Escherichia coli* dan memperpanjang waktu bebas bakteri. Pada instrumen kedokteran gigi, panas kering menghasilkan zona hambat bakteri yang lebih luas (24,1 mm) dibanding teknik *boiling* (7,9 mm). Namun, penerapan panas kering pada masker respirator N95 perlu diperhatikan karena pemanasan berulang dapat menurunkan kesesuaian bentuk masker. Secara keseluruhan, metode sterilisasi panas kering dinilai efektif untuk alat medis tahan panas, sedangkan inovasi dengan ozon dan inframerah dapat menjadi solusi peningkatan efisiensi tanpa mengurangi efektivitas sterilisasi.

Kata Kunci: Alat medis; Efektivitas; Inframerah; Sterilisasi panas kering.

1. Pendahuluan

Di dalam lingkup dunia kesehatan, aspek kritis yang sangat memiliki fungsi dalam langkah preventif penangkalan terjadinya infeksi dan menjaga kesehatan pasien adalah kebersihan dan sterilisasi. Pencemaran mikrobiologis dalam baik alat maupun bahan farmasi serta perangkat kesehatan dapat menyebabkan dampak negatif serius, yang dapat menimbulkan jangkitan serius maupun komplikasi lain yang mampu memperparah keadaan pasien. Maka dari itu, langkah sterilisasi yang ampuh dan efisien sangat dibutuhkan dalam menjamin bahwa sediaan medis terjamin saat dipakai. Menurut saputra dan kolega (2019), sterilisasi merupakan proses menghilangkan seluruh mikroorganisme yang berpotensi merugikan termasuk seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit dari suatu alat. Kondisi steril menggambarkan keadaan ketika seluruh bentuk kehidupan yang masih mampu bertahan, termasuk struktur reproduktif seperti sel telur, spora, dan endospora, telah di eliminasi sepenuhnya (Astuty & Angkejaya, 2022). Bakteri dan jamur umumnya dapat diinaktivasi pada suhu sekitar 60°C dalam kurun waktu 5 – 10 menit sementara jamur memerlukan suhu hingga 80°C, dan spora bakteri membutuhkan pemanasan 120°C selama kurang lebih 15 menit. Semakin tinggi tingkat kontaminasi pada alat, semakin lama pula durasi pemanasan yang diperlukan untuk mencapai kondisi steril. Pemanasan kering atau sterilisasi kering (*oven*) adalah salah satu dari sekian metode sterilisasi yang pada prosesnya membutuhkan temperatur yang sangat tinggi. Oleh karena itu, jenis sediaan yang disterilkan hanya mencakup beberapa sediaan saja sebab mampu meleburkan komponen lainnya, termal yang optimal berada pada suhu 170°C selama 1 jam atau 160°C selama 2 jam (Meliawaty et al., 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas dan proses dari metode sterilisasi panas terhadap alat-alat medis yang digunakan dalam bidang kesehatan.

Selain itu, perkembangan teknologi medis dan variasi material alat kesehatan menuntut pemilihan metode sterilisasi yang tepat agar tidak hanya efektif membunuh mikroorganisme, tetapi juga aman terhadap struktur fisik alat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa metode panas kering memiliki kelebihan seperti tidak menimbulkan korosi pada logam, tidak meninggalkan residu kimia, serta cocok untuk alat berbahan kaca, logam, dan minyak atau lemak yang tidak dapat disterilkan dengan uap air. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada kemampuan oven dalam mendistribusikan panas secara merata. Beberapa peneliti menekankan bahwa ketidakseimbangan aliran udara panas dapat menyebabkan area tertentu pada alat tidak mencapai suhu ideal, sehingga proses sterilisasi berpotensi gagal meskipun durasi pemanasan telah dipenuhi (Moore & Cortese, 2025).

Sterilisasi dengan metode panas kering menjadi salah satu teknik penting dalam dunia kesehatan, terutama untuk alat-alat tertentu yang tidak dapat terkena kelembapan atau rentan korosi apabila menggunakan metode panas lembab. Metode ini bekerja melalui proses oksidasi terhadap komponen sel mikroorganisme, sehingga struktur seluler mereka mengalami kerusakan permanen ketika terpapar suhu tinggi dalam periode tertentu. Keunggulan metode panas kering terletak pada kemampuannya mensterilkan bahan yang tahan panas dan tidak dapat dilelehkan, seperti kaca, logam tertentu, serbuk, hingga minyak. Selain itu, metode ini juga dinilai lebih aman untuk beberapa instrumen yang mudah berkarat karena tidak melibatkan uap air dalam prosesnya. Dalam konteks pelayanan kesehatan, pilihan metode sterilisasi sering kali ditentukan oleh karakteristik alat, bahan penyusun, serta tingkat kontaminasi yang mungkin terjadi (Amir et al., 2013).

Di tengah meningkatnya tuntutan keselamatan pasien serta kebutuhan untuk memenuhi standar prosedur operasional baku (SOP) dalam fasilitas kesehatan, proses sterilisasi menggunakan panas kering perlu dievaluasi secara komprehensif. Hal ini penting mengingat efektivitas sterilisasi tidak hanya bergantung pada suhu dan durasi pemanasan, tetapi juga pada distribusi panas di dalam oven, kondisi alat sebelum proses sterilisasi, dan cara penataan alat dalam ruang pemanasan (Wulandari, 2021). Faktor-faktor tersebut berkontribusi langsung terhadap keberhasilan proses eliminasi mikroorganisme sehingga harus diperhatikan secara ketat untuk mencegah kegagalan sterilisasi. Pemahaman yang

tepat mengenai prinsip kerja panas kering, serta parameter yang menentukan efektivitasnya, menjadi landasan penting dalam penerapannya di fasilitas kesehatan (Istini, 2020).

Selain itu, perkembangan teknologi di bidang sterilisasi menuntut adanya pembaruan informasi dan praktik yang lebih efisien, aman, dan sesuai standar. Meskipun berbagai metode modern telah tersedia, seperti autoklaf dan sterilisasi gas, metode panas kering tetap memiliki posisi penting, terutama untuk jenis alat yang membutuhkan suhu tinggi dan kondisi bebas kelembapan (Putri, 2023). Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam yang membahas proses kerja panas kering, faktor yang memengaruhi efektivitasnya, serta penerapan yang tepat sesuai karakteristik alat medis. Dengan pemahaman dan pengelolaan yang baik, metode ini dapat memberikan jaminan kualitas sterilitas optimal dalam rangka mendukung pelayanan kesehatan yang aman dan berkualitas (Putra et al., 2024).

Berdasarkan berbagai temuan tersebut, kajian komprehensif mengenai efektivitas dan proses sterilisasi panas kering menjadi penting untuk dilakukan. Review artikel ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai parameter kritis, kelebihan, keterbatasan, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan sterilisasi dengan metode panas kering. Dengan demikian, tenaga kesehatan dan fasilitas medis dapat menentukan metode sterilisasi yang paling tepat, aman, dan efisien untuk masing-masing jenis alat, sehingga dapat meningkatkan mutu pelayanan sekaligus meminimalkan risiko infeksi pada pasien.

2. Metode

Penulisan artikel *review* ini menggunakan metode studi pustaka (*literature review*) dengan menghimpun data dari berbagai situs daring terakreditasi, khususnya *Google Scholar* dan *ResearchGate*. Penelusuran literatur dibatasi pada publikasi dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir (2014–2024) menggunakan kata kunci utama “Sterilisasi Alat” dan “Metode Panas Kering”. Proses seleksi artikel dilakukan secara bertahap, dimulai dari penelusuran awal yang menghasilkan 30 artikel. Dari jumlah tersebut, dilakukan penyaringan (*screening*) berdasarkan relevansi judul dan abstrak, sehingga sebanyak 15 artikel dieksklusi karena duplikasi atau ketidaksesuaian topik. Tahap selanjutnya melibatkan peninjauan teks lengkap (*full-text review*) terhadap sisa artikel, di mana 10 artikel dikeluarkan karena ketidaklengkapan data atau akses yang terbatas. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh hasil akhir sebanyak 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi untuk dianalisis dan dijadikan rujukan utama dalam penyusunan artikel ini.

3. Hasil dan pembahasan

Tabel 1. Tabel Hasil Penelitian

No.	Judul Literatur	Hasil Penelitian	Referensi
1.	Efektivitas Sterilisasi Metode Panas Kering Pada Alat Medis Ruang Perawatan Luka Sakit Dr. H. SOEMARNO SOSROATMODJO Kuala Kapuas	Penelitian menunjukkan rata-rata angka kuman pada pinset adalah 1,33 sekutu/cm di pengukuran termal 125°C, 0 sekutu/cm di pengukuran termal 130°C, dan 1 koloni/cm pada suhu 135°C. Untuk bak alat-alat, median nomor mikroba adalah 0,66 sekutu/cm di pengukuran termal 125°C, 0 sekutu/cm di pengukuran termal 130°C, dan 0,33 sekutu/cm pada pengukuran termal 135°C. Hanya termal 130°C yang memenuhi baku mutu dengan nomor mikroba 0 sekutu/cm pada pembasmian mikroba yang dilakukan pada komponen kesehatan wadah perkakas.	Raudah (2017) https://ejournal.kesling-poltekkesbjm.com/index.php/JKL/article/view/56
2.	Efisiensi Sterilisasi Alat Bedah Mulut melalui Inovasi Oven dengan Ozon dan Infra Red	Penelitian menunjukkan sterilisasi dengan oven yang dilengkapi ozon dan <i>infrared</i> pada suhu 125°C selama 15 menit tidak dapat membunuh semua spora <i>Bacillus atrophaeus</i> . Spora	Meliawaty et al. (2012) https://www.neliti.com/id/publications/151988/efisiensi-

		berikut akan lebur setelah dilakukan pembasmian mikroba dengan pemanggang + <i>infrared</i> sejumlah tiga kali (30-35 menit). Pengulangan perlakuan dapat meningkatkan pengurangan jumlah spora. Oleh karena itu, <i>Bacillus atrophaeus</i> mampu dimanfaatkan pada evaluasi sterilitas pada pemanasan dengan <i>oven</i> + <i>infrared</i> .	sterilisasi-alat-bedah-mulut-melalui-inovasi-oven-dengan-ozon-dan-infr
3.	Perbandingan Efektivitas Sterilisasi Panas Kering dan Desinfeksi Tingkat Tinggi Teknik Rebus terhadap Pertumbuhan <i>Escherichia Coli</i>	Studi ini menjabarkan sebenarnya mekanisme dari proses pembasmian mikroorganisme dengan metode panas kering lebih ulung pada kasus panjangnya situasi lepas dari mikroorganisme dan median total kelompok yang berkembang biak. Evaluasi hipotesis memanfaatkan evaluasi jenis t, didapatkan $t=4,604$; $p<0,001$ yang amat berarti, dimana maknanya terdapat kontras efektivitas pada prosedur instrumen mengenakan metode <i>dry heat</i> dan DTT <i>boiled technic</i> . Pembasmian mikroba dengan <i>dry heat</i> lebih fungsional pada saat proses prosedur instrumen setelah digunakan.	Yudianti et al. (2015) https://www.researchgate.net/publication/335560310_Perbandingan_Efektifitas_Sterilisasi_Panas_Kering_dan_Desinfeksi_Tingkat_Tinggi_Teknik_Rebus_terhadap_Pertumbuhan_Escherichia_Coli
4.	Sterilisasi Alat Kedokteran Gigi dengan Sterilisator (<i>Dry Heat</i>) dan Teknik Boiling	Penelitian memaparkan tentang studi pembasmian mikroba instrumen kedokteran gigi menggunakan sterilator panas kering menunjukkan angka yang lebih fungsional dibandingkan dengan metode rebus, dengan penurunan rata-rata diameter bakteri dari 25,1 mm menjadi 1 mm (selisih 24,1 mm) untuk <i>dry heat</i> , sedangkan teknik boiling hanya menurunkan rata-rata diameter bakteri dari 25,7 mm menjadi 17,8 mm (selisih 7,9 mm).	Sulistiani & Fitriana. (2021) https://ejournal.polt.ekkesjakarta1.ac.id/index.php/JKG/article/view/221
5.	<i>Dry Heat Sterilization As A Method To Recycle N95 Respirator Masks: The Importance Of Fit</i>	Penelitian menjelaskan bahwa perlakuan panas kering lebih efektif daripada autoklaf dalam mendekontaminasi respirator, karena autoklaf dapat merusak respirator sehingga tidak dapat digunakan lagi. Hasil ini menekankan pentingnya mempertimbangkan efektivitas desinfeksi dan kesesuaian masker saat memproses ulang respirator untuk penggunaan ulang.	Id et al. (2022) https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0257963

Sterilisasi adalah sebuah langkah untuk membasmi, membunuh, atau merusak seluruh organisme hidup, baik patogen maupun non-patogen, terhitung dalam wujud spora atau vegetatif, yang berasal dari sebuah alat atau sediaan. Perihal tersebut dilaksanakan guna menjamin bahwa organisme hidup yang berada dalam atau di permukaan suatu alat atau

bahan medis sudah dibasmikan, yang akhirnya menyebabkan alat atau bahan tersebut lepas dari kemungkinan infeksi (Filtration, 2024). Produk farmasi steril merupakan sediaan yang wajib terlepas dari organisme hidup dan mencukupi ketentuan fisika dan kimia yang sudah ditentukan. Sebagian produk farmasi dan alat medis diproduksi steril sebab akan dipergunakan bagi organ tubuh yang mempunyai kemungkinan infeksi tinggi. Beberapa contoh dari produk steril misalnya cairan suntik, tetes mata (*optalmik*), infus, tetes telinga (*ear drop*), benang untuk bedah dan kasa pembalut luka. Apabila produk tidak diproduksi steril, maka produk tersebut dapat menimbulkan kasus genting pada pasien. Seperti, produk tetes mata yang tidak steril mampu memicu peradangan mata sebagai dampak dari kontaminasi bakteri atau jamur. Maka dari itu, sterilisasi produk sangat krusial dalam mencegah terjadinya infeksi (Filtration, 2024).

Langkah-langkah sterilisasi termasuk kegiatan pemanasan kering atau lembab, beragam gas atau cairan bahan kimia, filtrasi, dan radiasi ionasi yang dipilih tergantung dari material sediaan dan alat yang hendak disterilkan juga pada mikroorganisme yang terkait (Fitru et al., 2024). Pada langkah sterilisasi panas kering ini, dimanfaatkan *oven* dengan temperatur yang sangat tinggi sewaktu beberapa jam dengan harapan dapat mematikan atau menghancurkan agen yang menjadi penyebab kontaminasi seperti mikroorganisme hidup. *Oven* melakukan tugasnya dengan memanfaatkan siklus perpindahan panas antar partikel dengan membuat naik temperatur alas bagian eksternal alat lebih awal, lalu meresap termal dan mentransferkannya pada *center section* alat tersebut. *Oven* yang dipakai wajib mempunyai kipas yang terinstalasi di dalamnya dengan harapan agar sirkulasi udara panas dapat terjaga dengan baik. Sediaan yang hendak dihilangkan kontaminasinya disarankan untuk tidak terlalu banyak dalam sekali proses sterilisasi agar *oven* dapat berjalan dengan maksimal. Langkah sterilisasi kering sering dimanfaatkan pada sediaan alat-alat medis pada tempat penelitian yang tidak boleh berair dan produk yang tahan terhadap panas, tidak mudah lebur, termakan api maupun berganti wujud apabila terpapar temperatur yang tinggi, seperti *glassware* dan logam (Wulandari, 2021).

Berdasarkan hasil review dari beberapa penelitian, metode sterilisasi *dry heat* terbukti efektif dalam membunuh mikroorganisme dan spora pada berbagai jenis alat medis. Pada penelitian yang dilakukan di RSUD R.A. Basoeni Kuala Kapuas, sterilisasi *dry heat* menggunakan panas 130°C menunjukkan hasil terbaik pada nomor mikroba 0 sekutu/cm, baik pada peralatan kesehatan seperti pinset maupun wadah perkakas. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tersebut memenuhi standar baku mutu sterilisasi yang mampu meniadakan mikroorganisme secara menyeluruh. Suhu yang terlalu rendah (125°C) masih menunjukkan pertumbuhan koloni, menandakan bahwa efektivitas sterilisasi sangat dipengaruhi oleh tingkat suhu dan lama pemanasan (Kapuas, n.d.).

Penelitian berikutnya tentang efisiensi sterilisasi dengan *oven* yang dilengkapi ozon dan inframerah menunjukkan bahwa kombinasi panas kering dengan teknologi tambahan dapat meningkatkan daya sterilisasi. Saat panas mencapai 125°C sepanjang 15 menit, spora *Bacillus atrophaeus* belum sepenuhnya mati, namun setelah perlakuan dengan *oven* inframerah selama 30–35 menit, spora dapat hancur sempurna. Hal ini membuktikan bahwa penambahan radiasi inframerah dan ozon dapat mempercepat proses sterilisasi karena mampu menembus lapisan spora dan mempercepat denaturasi protein mikroorganisme. Kombinasi ini juga menghemat waktu proses dibandingkan metode panas kering konvensional (Meliawaty et al., 2012).

Penelitian lain mengenai perbandingan sterilisasi panas kering dengan teknik rebus (*boiling*) terhadap *Escherichia coli* menunjukkan bahwa panas kering memiliki efektivitas yang lebih tinggi. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji statistik dengan nilai $t=4,604$; $p<0,001$, yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua metode. Sterilisasi panas kering menghasilkan waktu bebas bakteri yang lebih lama dan menurunkan jumlah koloni secara lebih optimal dibandingkan teknik rebus. Hal ini dapat dijelaskan karena panas kering mampu menghasilkan oksidasi komponen sel dan koagulasi protein pada suhu tinggi, sedangkan teknik rebus terbatas oleh suhu maksimum air (100°C) yang kurang efektif terhadap spora (Yudianti et al., 2015).

Penelitian mengenai pembasmian kuman pada perkakas yang digunakan oleh dokter gigi dengan metode panas kering dan rebus juga memperkuat temuan sebelumnya. Rata-rata

diameter zona hambat bakteri setelah sterilisasi panas kering meningkat signifikan (24,1 mm) dibandingkan teknik *boiling* (7,9 mm), menunjukkan bahwa metode panas kering mampu mengeliminasi bakteri secara lebih menyeluruh. Teknik *boiling* masih meninggalkan sisa pertumbuhan bakteri, sehingga kurang direkomendasikan untuk alat yang memerlukan tingkat sterilisasi tinggi seperti instrumen kedokteran gigi (Sulistiani & Fitriana, 2021).

Sementara itu, penelitian internasional mengenai *dry heat sterilization* sebagai metode daur ulang masker respirator N95 menyoro aspek lain, yaitu kesesuaian bentuk (*fit*) setelah proses sterilisasi. Walaupun panas kering efektif untuk mendekontaminasi masker dari patogen, pemanasan berulang dapat menyebabkan deformasi struktur masker sehingga tidak dapat lagi menempel sempurna di wajah pengguna. Dengan demikian, penting untuk menyeimbangkan antara efektivitas desinfeksi dan integritas fisik alat medis ketika menggunakan metode panas kering (Id et al., 2022).

Secara keseluruhan, hasil review menunjukkan bahwa sterilisasi panas kering merupakan metode yang efektif, efisien, dan ekonomis untuk mensterilkan alat medis tahan panas seperti pinset, bak instrumen, dan instrumen gigi. Kombinasi teknologi tambahan seperti ozon dan inframerah dapat meningkatkan efisiensi waktu dan daya bunuh terhadap spora, sedangkan teknik rebus terbukti kurang optimal. Namun, untuk alat berbahan sensitif seperti masker N95, metode ini perlu dimodifikasi agar tidak merusak struktur fisik alat.

4. Kesimpulan

Berlandaskan perolehan olah review dari beberapa studi, mampu dikonklusikan bahwa metode sterilisasi panas kering merupakan teknik yang efektif dan efisien dalam membunuh mikroorganisme dan spora pada berbagai jenis alat medis yang tahan panas. Suhu optimal sterilisasi diperoleh pada 130°C, yang mampu meniadakan pertumbuhan mikroorganisme secara menyeluruh. Penambahan teknologi ozon dan inframerah pada metode panas kering terbukti meningkatkan efektivitas dan mempercepat proses sterilisasi. Dibandingkan dengan teknik rebus (*boiling*), panas kering menunjukkan hasil yang lebih signifikan dalam menurunkan jumlah koloni bakteri dan memperpanjang waktu bebas mikroorganisme. Namun, penerapan metode ini pada alat berbahan sensitif seperti masker N95 perlu perhatian khusus karena pemanasan berulang dapat mengubah struktur fisik alat. Secara keseluruhan, sterilisasi panas kering direkomendasikan untuk sterilisasi alat medis tahan panas, sedangkan inovasi teknologi tambahan dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses sterilisasi.

Daftar Pustaka

- Amir, A., Dewi, W., & Wardani, R. (2013). *Successful test dry heat oven sterilizer on dental instruments sterilization in X Hospital*. 25(3), 163–167.
- Astuty, E., & Angkejaya, O. W. (2022). Pelatihan Sterilisasi Alat Dan Bahan Medis Pada Anggota Tim Bantuan Medis Vertebrae Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura. *Society: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(5), 284-290.
- Filtration, T. F. (2024). *JFST: Jurnal Farmasi Sains dan Kesehatan Literature Review on The Comparing Usability of Through Flow*. 02(01), 48–53.
- Fitrul, M., Kesehatan, F. I., Medika, U. A., Kesehatan, F. I., Medika, U. A., & Info, A. (2024). *JFST: Jurnal Farmasi Sains dan Kesehatan*. 02(02), 78–82. <https://doi.org/10.36082/j>
- Id, J. G. Y., Id, A. C. M., Benziger, P. T., Yan, S., Cello, J., Id, C. A. S., Kisslinger, K., Bock, D. C., Takeuchi, S., Takeuchi, K. J., Wang, L., Babu, S., Itzkowitz, G., Thanassi, D., Id, D. A. K., & Shroyer, K. R. (2022). *Dry heat sterilization as a method to recycle N95 respirator masks: The importance of fit*. 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257963>
- Istini. (2020). *Pemanfaatan Plastik Polipropilen Standing Pouch Sebagai Salah Satu Kemasan Sterilisasi Peralatan Laboratorium*. 2(3), 41–46.
- Kapuas, K. (n.d.). *No Title*.
- Meliawaty, F., Studi, P., Gigi, K., Maranatha, U. K., Prof, J., Mph, S., & Bandung, N. (2012). *Efisiensi Sterilisasi Alat Bedah Mulut melalui Inovasi Oven dengan Ozon dan Infrared*

Sterilization Efficacy of Oral Surgery Instruments through Innovation of Oven with Ozone and Infrared. 65.

- Moore, E., & Cortese, Y. J. (2025). *A Review of Sterilization Methods and Their Commercial Impacts on Polysaccharide-Based Biomaterials.* 1–26.
- Putra, D., Putri, R. A., Islam, U., & Sumatera, N. (2024). *Aplikasi pengenalan alat laboratorium farmakognosi di smk kesehatan sidimpuan husada menggunakan augmented reality.* 4307(May), 707–714.
- Putri, P. K. P. D. (2023). *Review: efektivitas sterilisasi dengan ozon (o3) pada peralatan laboratorium sebagai upaya penjaminan kualitas dan mutu.* 4(5), 62–70.
- Sulistiani, S., & Fitriana, N. E. (2021). *STERILISASI ALAT KEDOKTERAN GIGI DENGAN STERILISATOR (DRY HEAT) DAN TEKNIK BOILING.* 2(18), 34–38.
<https://doi.org/10.36082/jdht.v2i1.221>
- Wulandari, S. (2021). *Sterilisasi peralatan dan media kultur jaringan.* 4(2), 16–19.
- Yudianti, I., Kebidanan, J., & Kemenkes, P. (2015). *Perbandingan Efektifitas Sterilisasi Panas Kering dan Desinfeksi Tingkat Tinggi Teknik Rebus terhadap Pertumbuhan Escherichia Coli.* 2(1).