

Analisis Efektivitas Sterilisasi Dengan Metode Panas Kering dan Panas Basah

Analysis of Sterilization Effectiveness with Dry Heat and Moist Heat Methods

Annisa Nurhaliza¹⁾, Lutfia Nurazizah Ferlianti²⁾, Ridhiyyah Nursyifa³⁾, Okta Riya⁴⁾, Ulfa Zahira⁵⁾, Riska Rahimi⁶⁾, Siti Soleha⁷⁾

^{1,2,3,4,5,6,7)} Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Jl. Pangeran Ratu, Kelurahan 5 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30267,
Indonesia.

Email: sitsoleha@radenfatah.ac.id

ABSTRAK

Sterilisasi merupakan proses penting dalam mikrobiologi pangan untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme yang tidak diinginkan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas berbagai metode sterilisasi. Metode yang digunakan yaitu dengan metode sterilisasi panas kering (*dry heat sterilization*) dan sterilisasi panas basah (*moist heat sterilization*). Efektivitas metode sterilisasi di konfirmasi dengan melihat pertumbuhan koloni mikroorganisme kontaminan pada lempeng agar menggunakan teknik *pour plate*. Hasil dari studi ini ditemukan bahwa sampel yang di sterilisasi dengan metode panas basah pada media NA (*Nutrient Agar*) ditemukan pertumbuhan bakteri sebanyak 3 koloni bakteri pada cawan pertama dan 4 koloni bakteri pada cawan kedua. Pada media PDA tidak terdapat pertumbuhan mikroorganisme dari sampel yang di sterilisasi dengan metode panas basah. Sedangkan pada NA (*Nutrient Agar*) dan PDA (*Potato Dextrose Agar*) yang di inokulasikan dengan sampel dari proses sterilisasi panas kering tidak terdapat pertumbuhan mikroorganisme. Metode sterilisasi panas kering lebih efektif digunakan dari pada sterilisasi panas basah dikarenakan pada sterilisasi panas kering tidak ditemukan tumbuhan bakteri sedangkan pada sterilisasi panas basah di media NA (*Nutrient Agar*) ditemukan tumbuhnya bakteri.

Kata kunci : Metode sterilisasi, Sterilisasi Panas Kering, Sterilisasi Panas Basah.

PENDAHULUAN

Sterilisasi adalah cara untuk menghilangkan semua jenis mikroba (peralatan, bahan, media) dari mikroorganisme yang tidak diinginkan, baik yang bersifat patogen maupun non patogen. Sterilisasi diartikan sebagai proses untuk menghapus semua mikroorganisme dari suatu objek baik dalam bentuk vegetatif maupun spora (Hanifah *et al.*, 2021). Salah satu aspek penting dalam penerapan teknik sterilisasi adalah efektivitasnya dalam menghilangkan mikroorganisme secara menyeluruh. Uji efektivitas sterilisasi adalah tahap krusial yang perlu dilakukan untuk menjamin bahwa suatu metode mampu membunuh seluruh mikroba, termasuk spora yang resisten (Yudianti *et al.*, 2015)

Beberapa metode sterilisasi yang umum digunakan mencakup sterilisasi dengan panas kering (*dry heat sterilization*), sterilisasi dengan panas basah (*moist heat sterilization*), sterilisasi kimia menggunakan desinfektan, serta radiasi UV dan gamma, serta filtrasi (Nurhalita *et al.*, 2025). Metode sterilisasi non-uap umumnya digunakan untuk peralatan laboratorium yang tidak boleh terkena air dan peralatan yang tidak akan mencair, terbakar, atau berubah bentuk saat terpapar suhu tinggi (Wulandari *et al.*, 2022). Sterilisasi makanan adalah proses pemanasan yang terkontrol untuk sepenuhnya menghilangkan semua mikroorganisme hidup dan spora tahan panas yang ada di susu atau makanan lainnya. Keadaan tersebut dapat diperoleh melalui berbagai proses, di antaranya adalah pasteurisasi yang merupakan perlakuan panas di atas 100°C untuk memastikan masa simpan produk yang stabil (Moldenhauer, 2023).

Sterilisasi dan pasteurisasi dapat dilakukan melalui metode pemanasan dengan air, pemanasan tanpa air, filtrasi, penerangan, atau penggunaan bahan kimia. Semakin tinggi tingkat kontaminasi mikroorganisme, semakin lama waktu pemanasan yang dibutuhkan (McEvoy & Rowan, 2019). Salah satu elemen penting dalam penerapan metode sterilisasi adalah kemampuan untuk membunuh mikroorganisme secara menyeluruh. Pengujian efektivitas sterilisasi harus dilakukan sebagai langkah penting untuk memastikan bahwa metode tersebut mampu membunuh semua mikroba, termasuk spora. Uji ini biasanya dilakukan dengan mengevaluasi pertumbuhan mikroorganisme setelah proses sterilisasi (Yudianti *et al.*, 2015).

Metode sterilisasi dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama, yaitu fisik dan kimia. Secara keseluruhan, teknik fisik lebih dapat dipercaya. Salah satu metode yang paling efisien untuk membasmi mikroorganisme adalah dengan penerapan suhu tinggi. Salah satu perangkat Autoklaf adalah alat sterilisasi yang memanfaatkan metode uap panas bertekanan (Rahmita *et al.*, 2025). Satu metode sterilisasi memiliki manfaat dan kelemahan jika dibandingkan dengan metode lain, sehingga pemilihan metode sterilisasi harus diperhatikan. Dengan demikian, penelitian ini perlu dilaksanakan untuk mengukur efektivitas berbagai cara sterilisasi.

METODE PENELITIAN

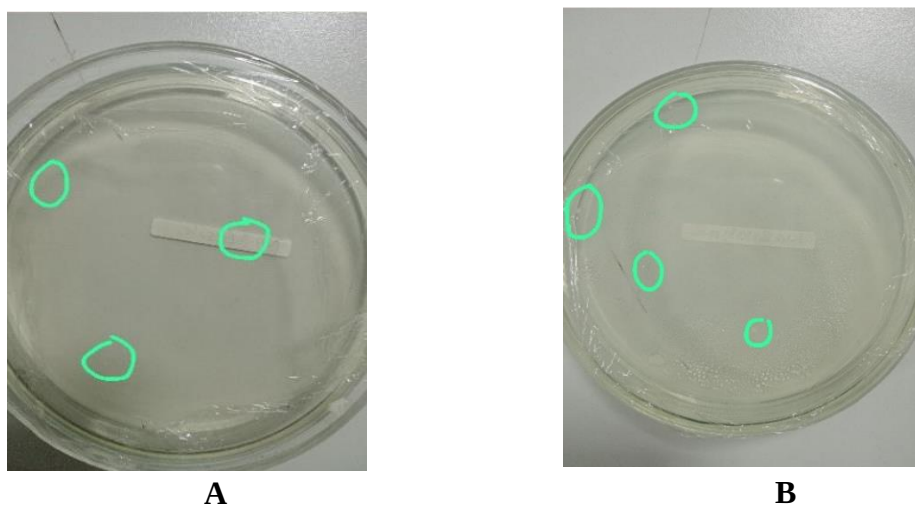
Penelitian ini adalah studi deskriptif kuantitatif yang menerapkan metode eksperimen dengan analisis dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi yang terletak di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Studi ini dilakukan pada Mei 2025 dengan tujuan membandingkan efektivitas sejumlah metode sterilisasi yang berbeda.

Peralatan dan bahan yang dipakai dalam penelitian ini meliputi Cawan petri, gelas ukur, pengaduk magnetik, Erlenmeyer, tabung reaksi, vortex, inkubator, Bunsen,

mikropipet, kapas berbulu, plastic wrap, alumunium foil, tisu serta kapas, Media NA (*Nutrient Agar*), Media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan Aquadest.

Penelitian ini menggunakan dua metode sterilisasi, yaitu sterilisasi dengan panas kering dan panas basah. Efektivitas proses sterilisasi diuji dengan kapas swab steril yang digoreskan zigzag di permukaan dalam cawan petri yang telah disterilkan menggunakan metode yang berbeda. Setiap *petri dish* diuji menggunakan satu kapas swab. Kapas swab kemudian dicelupkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 mL air destilasi steril, dan selanjutnya dihomogenkan. Dari larutan itu, diambil 1 mL sampel secara terpisah dan dimasukkan ke cawan petri steril. Media NA dan PDA dituangkan ke dalam cawan petri yang telah berisi contoh. Setelah agar dalam cawan mengeras, cawan petri ditempatkan terbalik dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Pengamatan dilakukan untuk mengamati apakah ada pertumbuhan mikroorganisme pada media NA dan PDA (Ermawati, 2021).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Uji efektivitas metode sterilisasi. Pertumbuhan sampel bakteri panas basah pada media NA (A dan B).

Gambar 1. Menunjukkan bahwa selama pengamatan 1 x 24 jam, koloni tumbuh pada media NA yang telah disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C (sterilisasi basah). Koloni paling banyak diperoleh di media NA basah, sedangkan dalam pengamatan 1 x 24 jam di media PDA kering dan basah tidak terdeteksi koloni, dan tidak ada koloni yang tumbuh di NA kering. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor yang memicu perkembangan koloni tersebut (Raudah, 2017).

Beberapa alasan hasil yang positif (+) terkontaminasi oleh mikroba meliputi teknik kerja yang kurang steril, alat yang mungkin belum sepenuhnya steril sehingga media terkontaminasi, cara penempatan sampel dalam media yang tidak tepat atau tidak steril, serta faktor lain berupa mikroba yang secara tidak sengaja terbawa oleh benda-benda di sekitar lokasi kerja yang menjadi salah satu penyebab terkontaminasinya sampel atau media saat menguji efektivitas sterilisasi (Syah, 2016).

Sterilisasi dengan panas kering adalah salah satu cara tertua yang digunakan untuk membersihkan peralatan laboratorium, terutama alat-alat dari kaca. Proses ini menggunakan udara panas berkualitas tinggi yang ditransfer secara bertahap melalui udara di sekitar peralatan, sehingga suhu menyebar pelan-pelan ke seluruh bagian alat hingga kondisi steril tercapai. Umumnya, proses sterilisasi dilakukan selama satu jam pada suhu antara 160°C hingga 170°C, tetapi bisa diperpanjang hingga 1–2 jam tergantung suhu yang diaplikasikan secara bertahap. Metode ini dianggap lebih efisien daripada sterilisasi panas basah karena lebih berpotensi dalam memusnahkan mikroorganisme (Rashed *et al.*, 2020).

Sterilisasi pada suhu tinggi tanpa kelembapan berfungsi melalui mekanisme oksidasi yang merusak elemen sel, menyebabkan denaturasi protein bakteri, dan menghasilkan efek racun pada sel bakteri. Ini menjadikan metode ini lebih efisien dalam memusnahkan mikroorganisme. Keadaan kering selama proses sterilisasi menghalangi perkembangan bakteri, berbeda dengan metode sterilisasi basah yang menyisakan kelembapan. Sterilisasi panas kering dengan oven terbukti lebih efektif dalam beberapa situasi dibandingkan metode seperti merebus atau autoklaf. Walaupun demikian, penggunaan oven memiliki sejumlah batasan, seperti tidak sesuai untuk bahan yang cepat meleleh, memerlukan waktu lebih lama dibandingkan metode pemanasan basah, dan keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti durasi pemanasan, suhu, tipe mikroorganisme yang dituju, serta desain alat yang digunakan (Yuen *et al.*, 2022).

Contoh yang disterilkan dengan metode panas basah menunjukkan pertumbuhan bakteri pada media NA. Tiga koloni berkembang pada cawan petri yang pertama dan empat koloni pada cawan petri yang kedua. Temuan ini menunjukkan bahwa sterilisasi panas basah pada media NA dalam percobaan ini tidak cukup efektif untuk mencapai tingkat sterilitas penuh dan proses sterilisasi yang masih perlu diperbaiki (Yudianti, 2015). Berbagai faktor yang dapat menimbulkan kontaminasi mikroba antara lain, mencakup teknik kerja yang kurang steril, penggunaan peralatan yang belum sepenuhnya disterilkan, pengenalan sampel ke dalam media yang salah atau tidak aseptis, serta keberadaan mikroba yang tidak sengaja terbawa dari lingkungan sekitar (Syah, 2016).

PENUTUP

Metode sterilisasi panas kering lebih efektif dibandingkan dengan metode sterilisasi panas basah dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme kontaminan. Hal ini dibuktikan dengan tidak ditemukannya pertumbuhan koloni mikroorganisme pada media NA maupun PDA yang disterilisasi menggunakan panas kering. Sebaliknya, pada metode sterilisasi panas basah masih ditemukan pertumbuhan koloni bakteri pada media NA, meskipun tidak terdapat pertumbuhan pada media PDA. Oleh karena itu, untuk memastikan sterilisasi yang lebih optimal dalam konteks mikrobiologi pangan, disarankan menggunakan metode sterilisasi panas kering.

REFERENSI

- Ermawati, D. E. (2021). *Metode Sterilisasi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Gesunde Medical.
- Hanifah, N., Heriyanto, Y., Anggrawati, H., & Fatikhah, N. (2021). Gambaran Pemahaman Tentang Sterilisasi Alat Kesehatan Gigi Pada Mahasiswa Tingkat Ii Jurusan Keperawatan Gigi. *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 2(1), 362-368.
- Mcevoy, B., & Rowan, N. J. (2019). Terminal Sterilization Of Medical Devices Using Vaporized Hydrogen Peroxide: A Review Of Current Methods And Emerging Opportunities. *Journal Of Applied Microbiology*, 127(5), 1403–1420.
- Moldenhauer, J. (2023). Sterilization Methods. In *Smart Food Industry: The Blockchain for Sustainable Engineering* (pp. 75-110). CRC Press.
- Mubarak, M. T., Ozsahin, I., & Ozsahin, Di. U. (2019). *Evaluation Of Sterilization Methods For Medical Devices*. *Advances In Science And Engineering Technology International Conferences*, 1– 4.
- Nida, K., Luaeliyah, M., Nurchayati, Y., Izzati, M., & Setiari, N. (2021). Pertumbuhan Kecambah Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Secara In Vitro Pada Konsentrasi Naclo Dan Waktu Sterilisasi Yang Berbeda. *journal Life Science*, 10(1), 12-22.
- Nurhalita, H. M., Seviah, A. D., Ayyun, K., & Sindriyani, L. S. (2025). Review Artikel : Evaluasi Efektivitas Berbagai Macam Metode Sterilisasi. *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 3(1), 241–253
- Rahmita, N., Rahmawati, D., Eilma, S., Layly, S. F., Khusnul, A., Zhihrotulwida, D., & Mubarak, M. F. (2025). Efektivitas Dan Proses Sterilisasi Uap Dalam Farmasi. *Jurnal Ilmu Psikologi Dan Kesehatan* E-Issn: 3063-1467, 1(4), 209-212.
- Rashed, A. M., Hetta, A., Hashem, Z. S., & El-Katatny, M. M. H. (2020). Validation of moist and dry heat processes used for sterilization and depyrogenation during ampoules manufacturing. *Journal of advanced Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 3(3), 177-183.

- Raudah. (2017). Efektivitas Sterilisasi Metode Panas Kering Pada Alat Medis Ruang Perawatan Luka Rumah Sakit Dr. H. Soemarno Sosroatmodjo Kuala Kapuas. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(1).
- Syah, I. S. K. (2016). Penentuan Tingkatan Jaminan Sterilitas Pada Autoklaf Dengan Indikator Biologi Spore Strip. *Jurnal Farmaka*, 14(1).
- Tawarniate, A. Z., & Wijayanti. (2023). Efektivitas Sterilisasi Media NA dan PDA Pada Kegiatan Praktikum Mikrobiologi Penyamakan Kulit. *Integrated Lab Journal*, 11(01), 71–76.
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi Peralatan Dan Media Kultur Jaringan. *Jurnal Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16.
- Yudianti, I., Suprpti, & Hupitoyo. (2015). Perbandingan Efektifitas Sterilisasi Panas Kering dan Desinfeksi Tingkat Tinggi Teknik Rebus terhadap Pertumbuhan Escherichia Coli. *IJEMC*, 2(1), 8–14
- Yuen, J. G., et al. (2022). Dry Heat Sterilization as a Method to Recycle N95 Respirator Masks: The Importance of Fit. *PloS ONE*, 17(1 Januray), 1–15.