

## Paparan Sinar Infra Merah Efektif Menurunkan Total Kuman Pada Alat Makan di Kantin Industri

Viyasa Rezkananda<sup>1</sup>, Kahar Kahar<sup>2\*</sup>, Agus Somad Saputra<sup>3</sup>

### Abstract

The occurrence of cases of disease through food is caused by old-fashioned food processing, dirty serving and storage, and poor washing of cutlery. The research was conducted in an industry that operates in the field of transporting oil and natural gas and filling LPG cylinders, providing canteen facilities for its workers to eat. Based on Minister of Health Regulation no. 1096 of 2011 concerning *Jasaboga* Sanitation Hygiene, the number of germs allowed is 0 colonies/cm<sup>2</sup> surface area of eating utensils. The number of germs on the plate after inspection was not sufficient with a result of 321 colonies/cm<sup>2</sup>. This research was conducted to see how different lengths of infrared light exposure affect the number of germs on cutlery plates. Research method: Experimental research was carried out with a posttest with control research design in which there were 3 exposure time treatments, namely 10 minutes, 15 minutes and 20 minutes, carried out with 6 repetitions. The research population was 35 plates and the sample size was 24 samples. Data analysis was carried out using the Kruskal Wallis test with results obtained at  $p < 0.05$  (0.000). The average number of germs after exposure for 10 minutes, 15 minutes and 20 minutes was 32 colonies/cm<sup>2</sup>, 11 colonies/cm<sup>2</sup> and 0 colonies/cm<sup>2</sup>. The reduction in the number of germs on cutlery is influenced by differences in the length of infrared light exposure. Using sterilization cabinets is an alternative in industry to reduce the number of germs on industrial cutlery.

Keywords: Germ Rate, Cutlery, Sterilization, Infrared Rays

### Pendahuluan

Makanan sebagai salah satu yang dapat memenuhi kebutuhan pokok manusia dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Salah satu faktor penyebab terjadinya keracunan makanan adalah makanan itu sendiri dan bisa menjadi perantara penyebaran penyakit. Penularan penyakit yang disebabkan oleh makanan ini dikarenakan pengelolaan makanan yang tidak baik hal itu dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan (fisik, kimia, juga biologi) serta faktor perilaku, yaitu kebersihan penjamah makanan (Riyanto A & Abdillah AD, 2012).

Peralatan makan termasuk kedalam prinsip hygiene sanitasi makanan dan memiliki peran penting dalam penularan penyakit. Maka dari itu kualitas peralatan makan harus diperhatikan baik kualitas kimia, fisika, maupun kualitas bakteriologi. Kualitas kebersihan peralatan makan yang tidak memenuhi syarat menjadi faktor keberadaan bakteri *Escherichia coli* (Putri KR dkk, 2015)).

Hasil uji angka lempeng total alat makan piring yang dilakukan di kantin industri pada tanggal 26 Februari 2022 sebesar 321 koloni/cm<sup>2</sup> luas alat makan dan pada pemeriksaan tanggal 1 maret 2022 didapatkan hasil sebesar  $9,4 \times 10^2$  koloni. Angka kuman pada alat makan tersebut dikatakan tidak memenuhi persyaratan karena di atas nilai yang ditetapkan yaitu tidak lebih dari 0 koloni/cm<sup>2</sup>

\* Korespondensi : [kahar.yaya22@gmail.com](mailto:kahar.yaya22@gmail.com)

1,2,3 Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung, Indonesia

hal tersebut mengacu pada PERMENKES RI Nomor 1096 Tahun 2011 mengenai Persyaratan Higiene Sanitasi Jasaboga (Kemenkes RI, 2011).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kontaminasi yaitu dengan menerapkan sanitasi makanan. Sanitasi makanan merupakan usaha pencegahan yang terfokus pada kegiatan serta tindakan untuk menghilangkan bahaya pada makanan dimulai dari persiapan bahan makanan, proses pengolahan, penyimpanan, sampai penyajian makanan. Upaya pencegahan penularan penyakit pada konsumen dan penjualan makanan yang dapat merugikan pembeli serta menjamin keamanan pangan dilakukan dengan melakukan sanitasi makanan (Prabu, 2008).

Kontaminasi bakteri pada alat makan dapat dicegah dengan melakukan sterilisasi. Dalam pengertian medis, sterilisasi merupakan proses dengan metode tertentu dengan hasil akhir tidak ditemukannya lagi adanya mikroorganisme (Raudah dkk, 2017). Pada proses sterilisasi patogen akan hancur termasuk endospore (Bossemeyer & McIntosh, 2004). Endospora bagi bakteri adalah sebagai survival structure (struktur dorman), pada keadaan yang tidak menguntungkan bakteri akan tetap bisa bertahan hidup. Salah satu metode sterilisasi yaitu dengan menggunakan sinar inframerah, dalam proses peninarannya dapat menahan pertumbuhan sel kanker, bakteri, dan jamur (Yudianti, dkk. 2017).

Berdasarkan penelitian sterilisasi menggunakan inframerah selama 15 menit merupakan sterilisasi yang paling berhasil guna mengurangi keberadaan bakteri *Bacillus subtilis* dibandingkan menggunakan autoklaf, alkohol 70%, dan ozon. Cahaya inframerah memiliki sifat tidak tampak oleh manusia, hanya dapat menembus materi yang tembus pandang, dan komponen dapat menghasilkan panas dapat menimbulkan sinar inframerah (Adji dkk, 2007).

Penelitian lain diketahui bahwa fotoinaktivasi dapat terjadi pada paparan Light Emitting Diode (LED) inframerah dengan panjang gelombang 950 nm dengan hasil persentase kematian bakteri *Bacillus subtilis* sebesar 53% pada jarak lampu 1,5 cm

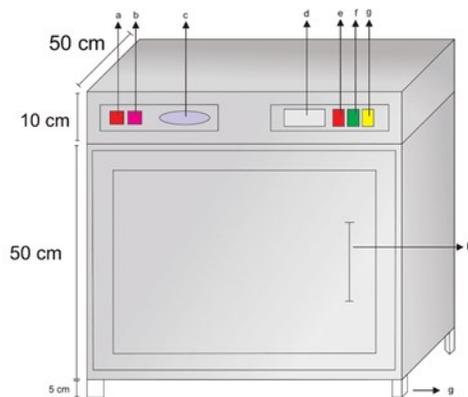
dengan durasi waktu paparan 15 menit<sup>9</sup>. Penyinaran dengan radiasi inframerah panjang gelombang 700-1200 nm, 150 watt, selama 70 menit menyebabkan adanya kematian bakteri *Escherichia coli* sebesar 100%<sup>10</sup>. Sinar inframerah digunakan pada alat kesehatan untuk memutus pembentukan bakteri *Escherichia coli* dengan lama paparan 20 menit sehingga dapat menghambat bakteri sampai 2 hari dan tidak ada pembentukan bakteri baru sampai satu minggu (Yudianti dkk, 2017).

Lama paparan inframerah selama 10 menit dengan panjang gelombang 950 nm dan jarak paparan 4 cm dapat mengurangi jumlah kuman pada alat makan sampai 99,94%<sup>11</sup>. Terjadi penurunan jumlah kuman pada alat makan sebesar 99,98% dengan penyinaran sinar inframerah panjang gelombang 950 nm dengan lama paparan 5 menit (Fauzianti, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian sterilisasi piring dengan metode penyinaran Sinar Inframerah dengan panjang gelombang 950 nm, 150 watt, 220 volt pada perbedaan lama paparan 10 menit, 15 menit, dan 20 menit dengan jarak 4 cm agar dapat sehingga dapat menurunkan jumlah kuman pada alat makan piring. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbedaan lama paparan sinar inframerah dalam menurunkan angka kuman pada piring di kantin industri.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen dengan desain penelitian adalah posttest with control, dimana posttest adalah jumlah kuman pada alat makan yang telah diberikan paparan sinar inframerah selama 10 menit, 15 menit, 20 menit dan control merupakan jumlah kuman pada alat makan tanpa diberikan perlakuan. Penelitian dilakukan di kantin industri dengan sampel yang digunakan adalah 35 alat makan di kantin tersebut. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan jumlah sampel alat makan piring yang digunakan sebanyak 24 piring dengan menggunakan persamaan Gomez ( $t(r-1) \geq 15$ )<sup>16</sup>. Teknik pengambilan



**Gambar 1. Lemari Sterilisasi kondisi tertutup**

Keterangan:

a = Tombol *on* untuk menyalakan lemari sterilisasi

b = Tombol *off* untuk mematikan alat sterilisasi

c = *Timer*

d = Alarm

e = Indikator lampu penanda proses pengeringan dan sterilisasi telah selesai

f = Indikator lampu proses sterilisasi sedang berlangsung

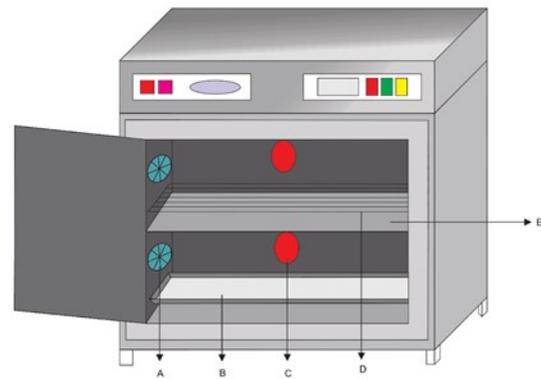
g = Indikator lampu proses pengeringan sedang berlangsung

h = Pegangan pintu lemari sterilisasi

i = Kaki lemari sterilisasi

sampel pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode purposive random sampling.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan lemari dengan ukuran 60 cm x 35 cm x 50 cm yang mana dapat menampung 5 piring. Lemari sterilisasi dibuat dari bahan stainless steel karena dapat memantulkan cahaya inframerah sehingga dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin (Dyah, 2018). Penelitian menggunakan lemari sterilisasi yang dilengkapi lampu inframerah dengan panjang gelombang 950 nm, 150 watt, 230 volt. Jarak lampu inframerah dengan alat makan dalam penelitian ini berjarak 4 cm. Analisis data menggunakan distribusi frekuensi, data berdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis.



**Gambar 2. Lemari Sterilisasi kondisi terbuka**

Keterangan:

A: *Blower*/pengering

B: Rak alas alat makan sendok

C: Lampu Inframerah

D: Rak alas alat makan piring

E: Sekat antara rak atas dan rak bawah

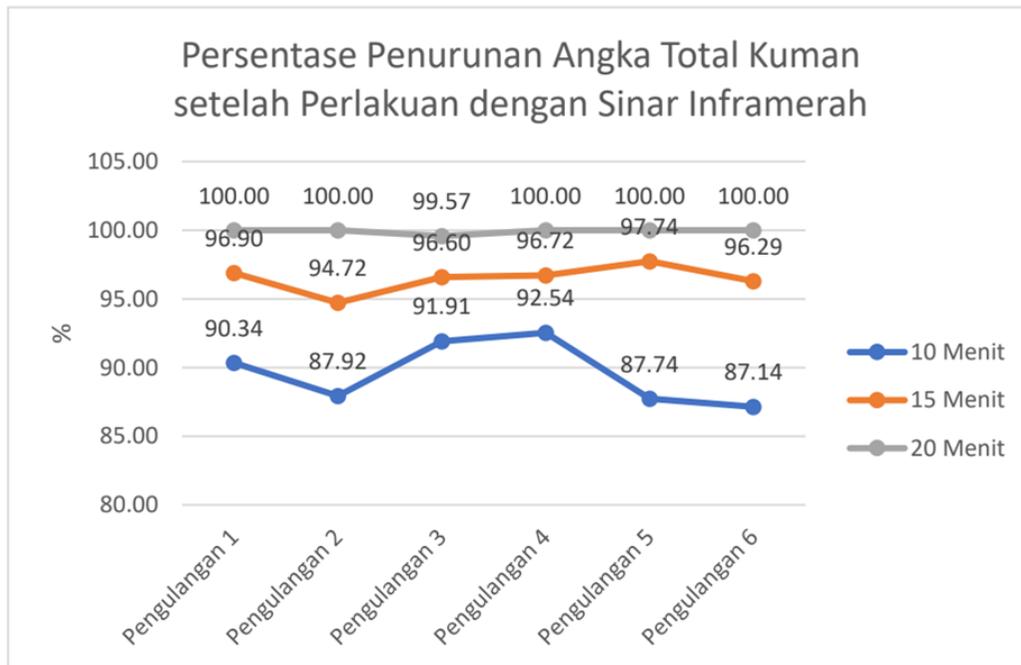
## Hasil

Pemeriksaan angka kuman pada alat makan piring dilakukan di Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan Kota Bandung. Sampel usap alat pada penelitian ini adalah alat makan piring sebelum dan sesudah diberi perlakuan yaitu penyinaran dengan menggunakan Sinar Inframerah. Sampel usap alat dikirimkan ke Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan Kota Bandung pada tanggal 12-23 Mei 2022.

Diketahui persentase penurunan total kuman pada alat makan piring di kantin tertinggi adalah pada variasi lama waktu 20 menit yaitu 100%. Lama paparan yang paling efektif terjadi pada waktu 20 menit karena dapat menurunkan angka kuman

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi Perlakuan dengan Angka Total Kuman**

No.	Variabel	N	Mean	Max.	Min.	SD	Nilai P
1	Kontrol	6	297,50	350	235	43,215	0,000
2	Perlakuan 10 menit	6	31,17	45	19	9,326	
3	Perlakuan 15 menit	6	10,33	14	7	2,805	
4	Perlakuan 20 menit	6	0,17	1	0	0,408	



**Gambar 3. Persentase pnuruan Angka Total Kuman setelah Perlakuan dengan Sinar Inframerah**

hingga memenuhi persyaratan.

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan hasil uji dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis didapatkan hasil Asym, Sig yaitu  $0.000 < \alpha (0,05)$  maka  $H_0$  ditolak, Terdapat perbedaan lama paparan penyinaran inframerah terhadap penurunan angka kuman pada alat makan di kantin.

### Pembahasan

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan hasil uji dengan menggunakan Uji Kruskal Wallis didapatkan hasil Asym, Sig yaitu  $0.000 < \alpha (0,05)$  maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat perbedaan lama paparan penyinaran inframerah terhadap penurunan angka kuman pada alat makan di kantin. Pencucian alat makan, teknik pencucian, serta sarana tempat penyimpanan alat makan. Kegiatan perendaman pada teknik pencucian berguna untuk memberi kesempatan peresapan air kedalam sisa makanan yang menempel atau mengeras sehingga menjadi mudah untuk dibersihkan atau terlepas dari permukaan alas. Teknik pencucian memiliki hubungan dengan angka kuman dikarenakan adanya faktor lain seperti udara, air yang digunakan, serta lingkungan sekitar yang menyebabkan jumlah koloni pada piring.

Pemeriksaan angka kuman dilakukan

sebanyak 6 (enam) kali pengulangan dengan 3 (tiga) variasi yang berbeda, yaitu 10 menit, 15 menit, dan 20 menit disertai dengan satu kontrol untuk setiap pengulangan. Adanya penurunan angka kuman pada alat makan setelah dilakukan sterilisasi dengan penyinaran sinar inframerah.

Adanya penurunan angka kuman pada alat makan disebabkan karena adanya proses fotoinaktivasi dari sinar inframerah. Penurunan angka kuman pada alat makan dikarenakan adanya proses fotoinaktivasi. Fotoinaktivasi sinar inframerah melalui tiga tahap, yaitu tahap fotofisika dimana adanya interaksi cahaya dengan molekul porifin pada proses absorpsi foton diikuti dengan eksitasi elektron, tahap fotokimia dimana terjadi perubahan energi dan struktur elektron disebabkan karena adanya eksitasi elektron, dan tahap fotobiologi yaitu terjadinya perubahan sel organisme akibat adanya interaksi cahaya (Raudah, 2017).

Proses fotoinaktivasi yang didasarkan dua mekanisme yaitu kerusakan DNA dan kerusakan membran sitoplasma. Pemaparan inframerah dapat memecah struktur DNA menjadi double-strained DNA, sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada bakteri yang terpapar. Semakin lama waktu paparan maka semakin banyak bakteri yang terkena radiasi

dan mengalami kematian (Husesein, 2019).

Penurunan angka kuman pada alat makan dikarenakan adanya kematian sel dan ketidakmampuan organisme untuk membentuk koloni baru karena absorpsi energi radiasi oleh bakteri. Selain itu, kenaikan temperatur dalam bakteri akan semakin cepat terjadi karena material dalam bakteri cepat menyerap cahaya inframerah saat terjadi proses penyinaran (Hamanaka, 2005).

Paparan sinar inframerah terhadap alat makan merupakan salah satu alternatif teknik sterilisasi alat makan yang efektif dan efisien dalam mengurangi jumlah bakteri. Karena sinar inframerah sangat mudah dan cepat dalam pemakaiannya serta tidak memiliki risiko bahaya yang besar karena tidak meninggalkan residu (Dyah, 2015).

Keefektifan sinar inframerah bergantung pada intensitas proses fotoinaktivasi sinar inframerah terhadap alat makan. Semakin lama waktu paparan maka akan semakin efektif dalam menurunkan angka kuman karena waktu paparan yang lama akan meningkatkan intensitas proses fotoinaktivasi yang diterima mikroorganisme (Marisdayana, 2017).

### Kesimpulan

Berdasarkan jumlah angka kuman pada tiap variasi lama waktu, terdapat pengaruh perbedaan lama waktu penyinaran inframerah dan untuk lama paparan 20 menit merupakan waktu yang paling efektif untuk menurunkan angka kuman pada alat makan. Saran yang diberikan untuk menurunkan angka kuman pada alat makan dengan penggunaan lemari sterilisasi di industri.

### Daftar Pustaka

- Adji D, Zuliyanti, Larashanty H. Perbandingan efektivitas sterilisasi alkohol 70% inframerah, otoklaf dan ozon terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis*. *J Sain Vet*. 2007;25 (1):17-24.
- Afifah ZI, Hasan, Yuniarti, Nia dan Lubis B. Efektivitas Variasi Waktu Kontak Sinar Inframerah terhadap Penurunan Angka Kuman pada Alat Makan. *J Ris Kesehat poltekkes depkes bandung*. 2019;11.
- Andriyani A. Pengaruh Larutan Detergent dan Larutan Klorin Pada Proses Pencucian Alat Makan dengan Metode Three Compartment Sink Terhadap Penurunan Jumlah Angka Kuman pada Alat Makan di RS PKU Muhammadiyah Surakarta. *GASTER*.:378-379.
- Dyah Astuti S, Basalamah R, Yasin M. Potensi Pemaparan Light Emitting Diode (LED) Inframerah Untuk Fotoinaktivasi Bakteri *Bacillus subtilis*. *J Biosains Pascasarj*. 2015;17(1):10. doi:10.20473/jbp.v17i1.2015.10-18
- Fauzianti F. Efektifitas Waktu Kontak Sinar Inframerah Terhadap Penurunan Angka Kuman Pada Alat Makan Di Kantin Pujasera PT. Pupuk Kujang.; 2020.
- Gomez, A., & Gomez A.A. (2007). *Prosedur Statistik untuk Penelitian Edisi Kedua*. Jakarta: Penerbit UI-Press.
- Hussein IMS, Abdullah SH, Mohammed SF. Effects of infrared radiation on *escherichia coli* isolated from appendectomy. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2019;10(6). doi:10.5958/0976-5506.2019.01373.1
- Iskandar, Z. A., Hasan, N. Y., & Bambang, L. (2019). Efektifitas Variasi Waktu Kontak Sinar Inframerah Terhadap Penurunan Angka Kuman Pada Alat Makan. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 130-134.
- Kemenkes RI. Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga. *J Chem Inf Model*. 2011;53(9):1689-1699. <https://peraturanpedia.id/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-1096-menkes-per-vi-2011/>
- L T, Bossemeyer D, McIntosh N. *Panduan Pencegahan Infeksi Untuk Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dengan Sumber Daya Manusia*. Yayasan Bina Pustaka Sarwoso Prawiroharjo; 2004.
- Marisdayana R, Harahap PS, Yosefin H. Teknik Pencucian Alat Makan, Personal Hygiene Terhadap Kontaminasi Bakteri Pada Alat Makan. *J Endur*. 2017;2(3). doi:10.22216/jen.v2i3.2052
- Prabu. *Higiene Sanitasi Makanan*.; 2008.
- Putri KR, Nurjazuli, Hanani D yusniar. Hubungan Higiene Dan Sanitasi Makanan Dengan Kontaminasi Bakteri *Escherichia Coli* Dalam Makanan Di Warung Makan Sekitar Terminal Borobudur, Magelang. *J Kesehat Masy*. 2015;3(1).

- Raudah R, Zubaidah T, Santoso I. Efektivitas Sterilisasi Metode Panas Kering pada Alat Medis Ruang Perawatan Luka Rumah Sakit dr. H. Soemarno Sosroatmodjo Kuala Kapuas. *J Kesehatan Lingkung J dan Apl Tek Kesehat Lingkung*. 2017;14(1). doi:10.31964/jkl.v14i1.56
- Riyanto A, Abdillah AD. Faktor yang Memengaruhi Kandungan *E. coli* Makanan Jajanan SD di Wilayah Cimahi Selatan. *MKB*. 2012;44:77-82.
- Tumelap, H. J. (2011). Kondisi Bakteriologik Peralatan Makan di Rumah Makan Jombang Tikala Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Poltekkes Manado*, 1, 20-27.
- Windi. Perbedaan Waktu Kontak Sinar Inframerah Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Pada Alat Makan Di PT. Insansindang Internusa Rancaekek Sumedang. *Poltekkes Kemenkes Bandung*; 2017.
- Yudianti I, Suprpti S, Hupitoyo H. Perbandingan Efektifitas Sterilisasi Panas Kering dan Desinfeksi Tingkat Tinggi Teknik Rebus terhadap Pertumbuhan *Escherichia Coli*. *J Pendidik dan Pelayanan Kebidanan Indones*. 2017;2(1). doi:10.24198/ijemc.v2i1.66