

## **PENGARUH VARIASI DAYA DAN LAMA WAKTU KONTAK LAMPU ULTRAVIOLET TIPE C PADA LEMARI STERILISASI TERHADAP PENURUNAN JUMLAH KUMAN PADA ALAT MAKAN DI KANTIN OFFICE PT.X**

*The Effect of Power Variations and Length of Contact Time of Type C  
Ultraviolet Lamp in Sterilization Cabinets on Reducing The Number of Germs  
on Cutlery in The PT.X Office Canteen*

**Irmawartini Irmawartini<sup>1</sup>, Elma Dwi Kusmawati<sup>2</sup>, Nany Djuhriah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Padang

<sup>2</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung

\*Email: irmawartini17@gmail.com

### **ABSTRACT**

*The problem of food sanitation hygiene was very important to be addressed, especially in food management facilities such as office canteens. It was found that the number of germs on cutlery in the PT X canteen exceeded the established quality standard, namely 150 colonies/cm<sup>2</sup>. Attempts to reduce the number of germs on the cutlery of dishes by sterilization using UV-C light. This study aims to determine the variation in power and the length of contact time of ultraviolet lamp type C (UV-C) using a sterilization cabinet against reducing the number of germs on the cutlery at PT.X This type of research is an experiment with a posttest with control design. The cutlery used as a sample was 25 pieces. Data analysis was bivariate statistic analysis. Based on the results, it was known that there was a decrease in the number of germs after UV-C light irradiation was carried out. Irradiation with a power of 15 watts long contact 25 minutes lowers the number of germs 96.89%, Irradiation with a power of 15 watts long contact 30 minutes lowers the number of germs 98.65%, Irradiation with a power of 30 watts long contact 25 minutes lowers the number of germs 99.89%, and Irradiation with a power of 30 watts long contact 30 minutes decreases the number of germs 100%. A decrease in the number of effective germs occurs at a lamp power of 30 watts with a time contact duration of 30 minutes.*

**Keywords:** germ numbers, light power, time contact duration, UV-C light

### **ABSTRAK**

Masalah *hygiene* sanitasi makanan sangat penting diatasi terutama di fasilitas pengelolaan makanan seperti kantin perkantoran. Ditemukan jumlah kuman pada alat makan piring di kantin office PT.X melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan yaitu sebesar 150 koloni/cm<sup>2</sup>. Upaya menurunkan jumlah kuman pada alat makan piring dengan sterilisasi menggunakan sinar ultraviolet tipe C (sinar UV-C). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi daya dan lama waktu kontak lampu sinar UV-C menggunakan lemari sterilisasi terhadap penurunan jumlah kuman pada alat makan piring di PT.X. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan desain *post-test with kontrol*. Alat makan yang digunakan sebagai sampel sebanyak 25 buah. Data dianalisis dengan analisis statistik bivariat. Berdasarkan hasil diketahui terjadi penurunan jumlah kuman setelah dilakukan penyinaran sinar UV-C. Penyinaran dengan daya 15 watt lama kontak 25 menit menurunkan jumlah kuman 96,89%, Penyinaran dengan daya 15 watt lama kontak 30 menit menurunkan jumlah kuman 98,65%, Penyinaran dengan daya 30 watt lama kontak 25 menit menurunkan jumlah kuman 99,89%, dan Penyinaran dengan

daya 30 watt lama kontak 30 menit menurunkan jumlah kuman 100%. Penurunan jumlah kuman efektif terjadi pada daya lampu 30 watt dengan lama kontak 30 menit.

**Kata kunci:** daya lampu, jumlah kuman, lama waktu kontak, UV-C

## PENDAHULUAN

Upaya peningkatan kesehatan yaitu dengan cara meningkatkan hygiene sanitasi makanan, diantaranya keamanan dan kebersihan produk makanan, kebersihan individu pengolah makanan, keamanan penyediaan air, pengelolaan pembuangan air limbah, perlindungan makanan terhadap kontaminasi, penyajian dan penyimpanan, serta pencucian serta pembersihan peralatan.<sup>1</sup> Menurut data WHO tahun 2015, terdapat 600 juta orang berisiko terkena *foodborne disease*, 142.000 orang diduga akan meninggal serta 125.000 orang sebagian besar anak-anak di bawah 5 tahun terkena penyakit. Lebih lanjut, *WHO South-East Asian Region* (2016) mengatakan negara-negara di Asia Tenggara merupakan peringkat kedua kasus *foodborne disease* dengan angka kematian mencapai 120 juta orang.<sup>2</sup>

Makanan tidak boleh mengandung bahan pencemar dan dalam proses pengolahannya makanan harus *hygiene*, apabila di antara faktor tersebut terganggu, makanan yang dihasilkan dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi tubuh. Alat makan dapat menjadi salah satu faktor *hygiene* sanitasi makanan, alat makan memiliki peran menularkan penyakit, jika alat makan tidak *hygiene* dan mengandung mikroorganisme maka dapat menimbulkan penyakit. Teknik pencucian peralatan makan yang tidak benar dapat menimbulkan dan meningkatkan risiko pencemaran makanan oleh mikroorganisme yang kontak dengan makanan.<sup>3</sup> Teknik pencucian alat makan dapat memengaruhi jumlah bakteri atau mikroorganisme pada peralatan makan, jika teknik pencucian alat makan tidak benar maka, bakteri atau

mikroorganisme penyebab timbulnya penyakit dapat meningkatkan risiko pencemaran makanan. Teknik Pencucian alat makan yang baik yaitu melewati tahapan *scrabing* (membuang sisa kotoran, *flushing* (pembilasan sisa makanan, *soakin*, *washing* (mencuci dengan detergen), *rinsing* (membilas setelah dicuci dengan detergen), *sanitizing* (membebashamakan), dan *toweling* (mengeringkan).<sup>4</sup> Penyebab kontaminasi makanan yang disajikan menggunakan alat makan disebabkan oleh jumlah kuman pada alat makan tidak memenuhi persyaratan. Jumlah kuman tinggi pada alat makan dapat disebabkan karena penyimpanan alat makan tidak sesuai.<sup>5</sup>

PT.X merupakan perusahaan manufaktur terpadu pembuatan *pure Terephthalic Acid* (PTA), *polyethylene Terephthalate* (PET), dan *Polyester Staple Fiber* (PSF) yang merupakan bahan baku industri tekstil. PT.X memiliki fasilitas kantin berfungsi sebagai sarana tempat makan bagi seluruh karyawan yang bekerja. Hasil observasi teknik pencucian dan penyimpanan peralatan makan di kantin, pengelola kantin *office* PT.X sudah melakukan teknik pencucian peralatan makan dimulai pada tahap *scrapping* (pembuangan sisa makanan), *washing*, *rinsing*, dan *toweling* (mengeringkan peralatan makan), sedangkan tahap pencucian yang tidak dilakukan yaitu tahap *flushing* (merendam peralatan makan dalam air) dan *sanitizing*. Pada tahapan *towelling* atau pengeringan alat makanan dilakukan menggunakan kain atau handuk yang bersih. Penyimpanan peralatan makan diletakan di rak makanan yang tidak tertutup karena tidak memiliki fasilitas tempat penyimpanan peralatan makan khusus

dan dalam penyimpanannya peralatan makan disusun secara bertumpuk. Sehingga dapat memungkinkan kontaminasi bakteri pada alat makan.

Berdasarkan pemeriksaan angka lempeng total alat makan pada 21 Februari 2022, didapatkan hasil pemeriksaan jumlah kuman piring yaitu 150 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Kondisi ini tidak memenuhi syarat. Menurut Permenkes Nomor 1096 Tahun 2011, jumlah kuman alat makan dalam peralatan makan dan minuman adalah 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Dilihat dari hasil observasi, penyebab kualitas alat makan tidak memenuhi syarat dipengaruhi oleh sarana penyimpanan peralatan makan dan teknik pencucian peralatan makan yang tidak sempurna, dimana belum melalui tahapan sterilisasi.

Upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan jumlah kuman pada alat makan yang digunakan oleh karyawan PT.X adalah tersedianya sarana penyimpanan alat makan yang dilengkapi dengan sterilisator sebagai proses sanitasi alat makan. Sterilisasi adalah proses membunuh mikroorganisme yaitu bakteri. Sterilisasi alat makan dapat dilakukan dengan cara menggunakan radiasi sinar ultraviolet type C ( Sinar UV-C). Sinar UV-C adalah sinar yang mempunyai daya radiasi bersifat letal bagi organisme yang memiliki panjang gelombang dari 200nm - 280nm, sedangkan efisiensi tertinggi dengan panjang gelombang 254nm. Penyinaran Sinar UV-C memengaruhi pertumbuhan sel mikroorganisme. Sinar UV-C panjang gelombang 245nm mampu mematikan mikroorganisme dengan menyebabkan kerusakan pada *Deoxyribo Nucleic Acid* (DNA)<sup>3</sup>. Sinar UV-C mempunyai daya penetrasi rendah, sehingga efektif mengendalikan mikroorganisme pada permukaan yang telah terpapar langsung.<sup>6</sup>

Lama waktu kontak sinar UV-C pada penurunan jumlah kuman alat

makan yang efektif adalah 15 menit dengan penurunan sebesar 91,36%.<sup>8</sup> Waktu kontak 30 menit adalah waktu yang efektif sterilisasi sinar UV untuk membunuh 100% bakteri dengan jarak 7 feet dan daya lampu 40 watt. <sup>7</sup> Lama waktu kontak 25 menit rata-rata menurunkan jumlah kuman 97%<sup>8</sup>. Penurunan jumlah kuman pada alat makan dengan penyinaran lampu Sinar UV-C dengan daya 30 watt didapatkan persentase rata-rata penurunan jumlah kuman yaitu 92,42%, .dengan waktu kontak 10 menit didapatkan bahwa alat makan tersebut belum memenuhi baku mutu pada persyaratan yang berlaku dimana jumlah kuman alat makan harus 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan.<sup>5</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi daya dan lama waktu kontak lampu Sinar UV-C pada lemari sterilisasi terhadap penurunan jumlah kuman pada alat makan dengan dari alat makan yaitu 5 cm dan waktu kontak selama 25 menit dan 30 menit dengan variasi daya lampu Sinar UV-C 15 watt dan 30 watt.

## METODE

Jenis penelitian eksperimen. Desain penelitian *posttest with control*. *Post test* merupakan jumlah kuman pada alat makan sesudah perlakuan penyinaran lampu UV-C sesuai dengan variasi daya dan waktu. Kontrol merupakan jumlah kuman pada alat makan sesudah pengeringan tanpa penyinaran. Lokasi penelitian dilakukan di PT.X dan dilakukan pemeriksaan sampel di Laboratorium yang telah terakreditasi. Penelitian dilakukan pada Bulan Mei Tahun 2022.

Variabel bebas penelitian ini adalah variasi daya lampu Sinar UV-C (15 watt dan 30 watt) dan variasi lama waktu kontak (25 menit dan 30 menit). Variabel terkait penelitian ini adalah jumlah kuman alat makan di kantin PT.X. Besar sampel jumlah piring yang digunakan sebanyak 25 piring yang

berbeda namun dengan kriteria inklusi sudah dilakukan kegiatan pencucian sesuai tahapan pada kantin tersebut. Piring yang digunakan adalah piring kaca dengan diameter 21 cm. Terdiri dari 5 piring sebagai kontrol dan 20 piring yang akan diberikan penyinaran lampu Sinar UV-C sesuai dengan variasi daya dan waktu. Teknik pengambilan sampel yaitu *purposive sampling*.

Alat pengumpul data yang diperlukan diantaranya lampu Sinar UV-C daya 15 watt dan 30 watt, *stopwatch*, alat makan yang tersedia di kantin PT.X, alat dan bahan untuk sampling usap alat makan (lidi kapas steril, mika steril

ukuran 20 cm<sup>2</sup>, larutan PBS (NaCl 0,85%), alkohol, Bunsen, *coolbox*, dan label). Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan sampel pemeriksaan angka lempeng total alat makan dan pemeriksaan laboratorium. pengambilan sampel usap alat makan pada permukaan piring dengan cara diusap menggunakan lidi kapas steril secara zigzag. Selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan penghitungan angka lempeng total alat makan. Analisis data menggunakan analisis univariat dan bivariat.

## HASIL

### 1. Hasil Pemeriksaan Jumlah Kuman Pada Alat Makan

**Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi Jumlah Kuman pada Alat Makan Piring yang Diberikan Perlakuan di Kantin Office PT.X bulan Mei 2022**

Pengulangan	Kontrol	Hasil pemeriksaan Jumlah kuman setelah perlakuan Jumlah kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )			
		15 W	30 W	15 W	30 W
		25 Menit	25 menit	30 menit	30 menit
1	120	0	0	0	0
2	140	0	0	0	0
3	150	13	7	1	0
4	130	0	0	0	0
5	145	10	3	0	0
Rata-rata	137	5	2	1	0

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah kuman yang tidak dilakukan penyinaran menggunakan lampu Sinar UV-C 15 watt dan 30 watt dengan lama kontak setiap daya lampu 25 menit dan 30 menit adalah 120 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dan jumlah kuman tertinggi 150 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dengan rata – rata 137 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Jumlah kuman pada alat makan sesudah dilakukan penyinaran menggunakan lampu Sinar UV-C 15 watt dengan lama waktu kontak 25 menit adalah 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dan jumlah kuman tertinggi 13 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan

alat makan dengan rata-rata 5 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan.

Jumlah kuman pada alat makan sesudah dilakukan penyinaran menggunakan lampu Sinar UV-C 15 watt dengan lama waktu kontak 30 menit adalah 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dan jumlah kuman tertinggi 7 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dengan rata – rata 2 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Jumlah kuman pada alat makan sesudah dilakukan penyinaran menggunakan lampu Sinar UV-C 30 watt dengan lama waktu kontak 15 menit adalah 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dan jumlah kuman tertinggi 1 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan

dengan rata – rata 1 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Jumlah kuman pada alat makan sesudah dilakukan penyinaran menggunakan lampu Sinar

UV-C 30 watt dengan lampu waktu kontak 30 menit adalah 0 koloni/cm<sup>2</sup>.

## 2. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Ultraviolet Tipe C 15 Watt dengan Waktu Kontak 25 Menit

**Tabel 2. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Sinar UV-C 15 Watt dengan Waktu Kontak 25 Menit**

Pengulangan	Jumlah kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )			
	Kontrol (koloni/cm <sup>2</sup> )	Setelah dilakukan perlakuan (koloni/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (koloni/cm <sup>2</sup> )	%
1	120	0	120	100
2	140	0	140	100
3	150	13	137	91,33
4	130	0	130	100
5	145	10	135	93,10
	Minimal		120	91,33
	Maksimal		140	100
	Rata-rata		133	96,89

Tabel 2 menunjukkan rata-rata penurunan jumlah kuman pada alat makan (piring) di kantin office PT.X setelah dilakukan kontak dengan penyinaran lampu Sinar UV-C adalah

133 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dengan rata-rata persentase 96,89%.

## 3. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Ultraviolet Tipe C 30 Watt dengan Waktu Kontak 25 Menit

**Tabel 3. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Ultraviolet Tipe C 30 Watt dengan Waktu Kontak 25 Menit**

Pengulangan	Jumlah Kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )			
	Kontrol (koloni/cm <sup>2</sup> )	Setelah dilakukan perlakuan (koloni/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (koloni/cm <sup>2</sup> )	%
1	120	0	120	100
2	140	0	140	100
3	150	7	143	95,33
4	130	0	130	100
5	145	3	142	97,93
	Minimal		120	95,35
	Maksimal		143	97,93
	Rata-rata		135	98,65

Tabel 3 menunjukkan rata-rata penurunan jumlah kuman pada piring di kantin office PT.X setelah dilakukan kontak dengan penyinaran lampu Sinar

UV-C adalah 135 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dengan rata-rata persentase 98,65%.



#### 4. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Ultraviolet Tipe C 15 Watt dengan Waktu Kontak 30 Menit

**Tabel 4. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Ultraviolet Tipe C 15 Watt dengan Waktu Kontak 30 Menit**

Pengulangan	Jumlah Kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )			
	Kontrol (koloni/cm <sup>2</sup> )	Setelah dilakukan Perlakuan (koloni/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (koloni/cm <sup>2</sup> )	(%)
1	120	0	120	100
2	140	0	140	100
3	150	1	149	99,33
4	130	0	130	100
5	145	0	145	100
	Minimal		120	99,33
	Maksimal		149	100
	Rata – rata		136	99,87

Tabel 4 menunjukkan rata-rata penurunan jumlah kuman pada piring di kantin office PT.X setelah dilakukan kontak dengan penyinaran lampu Sinar

UV-C adalah 136 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dengan rata-rata persentase 99,87%.

#### 5. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu

**Tabel 5. Penurunan Jumlah Kuman Setelah Perlakuan dengan Penyinaran Lampu Ultraviolet Tipe C 30 Watt dengan Waktu Kontak 30 Menit**

Pengulangan	Jumlah Kuman (koloni/cm <sup>2</sup> )			
	Kontrol (koloni/cm <sup>2</sup> )	Setelah dilakukan Perlakuan (koloni/cm <sup>2</sup> )	Penurunan (koloni/cm <sup>2</sup> )	(%)
1	120	0	120	100
2	140	0	140	100
3	150	0	150	100
4	130	0	130	100
5	145	0	145	100
	Minimal		120	-
	Maksimal		150	100
	Rata – rata		1367	100

Tabel 5 menunjukkan rata-rata penurunan jumlah kuman pada piring di kantin office PT.X setelah dilakukan kontak dengan penyinaran lampu Sinar UV-C adalah 137 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan dengan rata-rata persentase 100 %.

#### 6. Perbedaan Jumlah Kuman Berdasarkan Daya Lampu dan Lama Waktu Kontak

Hasil pengujian distribusi data, maka data variabel perlakuan berdistribusi tidak normal, sehingga uji

statistik yang digunakan adalah uji statistik *U Mann Whitney*.

Berdasarkan tabel 6 diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan antara variasi daya 15 watt dengan lama waktu kontak 25 menit, daya lampu 15 watt dengan lama waktu kontak 30 menit, daya lampu 30 watt dengan lama waktu kontak 30 menit dikarenakan nilai  $P > \alpha$ . Akan tetapi terdapat perbedaan yang sangat spesifik antara kontrol dan setiap daya lampu juga lama waktu kontak lampu Sinar UV-C karena nilai  $P \leq \alpha$  (0,05). Data diatas menunjukkan bahwa perbedaan yang paling spesifik terdapat

pada kontrol dengan daya lampu 30 watt dengan lama kontak 30 menit.

**Tabel 6. Hasil Analisis Bivariat**

Perlakuan		Nilai P*	Keterangan
Kontrol	15 Watt 25 Menit	0,008	Terdapat Perbedaan
	30 Watt 25 Menit	0,008	Terdapat Perbedaan
	15 Watt 30 Menit	0,007	Terdapat Perbedaan
	30 Watt 30 Menit	0,005	Terdapat Perbedaan
15 Watt 25 Menit	30 Watt 25 Menit	0,638	Tidak Terdapat Perbedaan
	15 Watt 30 Menit	0,368	Tidak Terdapat Perbedaan
15 Watt 30 Menit	30 Watt 30 Menit	0,317	Tidak Terdapat Perbedaan
30 Watt 25 Menit	30 Watt 30 Menit	0,136	Tidak Terdapat Perbedaan

\*U Mann Whitney test

## PEMBAHASAN

### 1. Jumlah Kuman Pada Alat Makan yang Tidak Diberikan Perlakuan dan Alat Makan Setelah Diberikan Perlakuan Menggunakan Lampu Sinar UV-C

Peralatan makan menjadi faktor utama menularkan penyakit, alat makan yang tidak bersih dapat menularkan penyakit melalui makanan.<sup>1</sup> Penelitian Fadhillah dkk menemukan adanya bakteri pathogen pada alat makan dimana alat makan plato stainless ditemukan positif bakteri *Enterobacter Aerogenes* sejumlah (11 CFU/cm<sup>2</sup>), pada peralatan makan rantang ditemukan positif bakteri *Enterobacter Aerogenes* sejumlah (22 CFU/cm<sup>2</sup>), pada peralatan makan sendok ditemukan positif bakteri *Salmonella Typosa* sejumlah (213 CFU/cm<sup>2</sup>).<sup>9</sup>

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui jumlah kuman pada alat makan di kantin office PT.X yang tidak dilakukan penyinaran menggunakan sinar UV-C memiliki jumlah kuman 15 watt dan 30 watt dengan lama kontak setiap daya lampu 25 menit dan 30 menit dengan jumlah kuman tertinggi 150 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan, yang melebihi baku mutu yang telah ditetapkan didalam Permenkes Nomor 1096 Tahun 2011, bahwa angka lempeng total alat makan dalam peralatan makan dan minuman adalah 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Jumlah kuman alat makan dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu Teknik pencucian dan penyimpanan alat makan.<sup>3</sup>

Teknik pencucian dapat menjadi faktor yang memengaruhi keberadaan mikroorganisme pada alat makan, dimana jika teknik pencucian yang tidak baik akan meningkatkan risiko makanan tercemar oleh mikroorganisme. Alat makan yang telah dilakukan pencucian dengan Teknik pencucian yang baik juga masih mengandung bakteri atau mikroorganisme.<sup>10</sup> Penelitian Marisdayana menemukan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara teknik pencucian dengan angka jumlah angka kuman pada alat makan.<sup>11</sup> Selain teknik pencucian, penyimpanan alat makan merupakan faktor yang dapat memengaruhi keberadaan mikroorganisme, dimana tempat penyimpanan peralatan makan yang tidak baik dan sesuai memiliki risiko lebih besar jumlah kuman daripada tempat penyimpanan peralatan makan yang baik.<sup>3</sup> Penelitian Cholid dkk menemukan bahwa ada hubungan yang signifikan antara tempat penyimpanan dengan angka kuman pada alat makan dengan nilai P = 0,001.<sup>12</sup>

Jumlah kuman pada alat makan dapat dikendalikan dengan melakukan sterilisasi pada alat makan menggunakan sinar UV-C. Sinar ultraviolet mempunyai kemampuan dalam menonaktifkan bakteri, virus dan protozoa tanpa memengaruhi komposisi kimia air. Absorpsi terhadap radiasi

ultraviolet oleh protein, RNA dan DNA dapat menyebabkan kematian dan mutasi sel. Oleh karena itu, sinar ultraviolet dapat digunakan sebagai disinfektan.<sup>13</sup> Pengendalian jumlah kuman dilakukan pada tahap penyimpanan karena di kantin *office* PT.X tidak memiliki tempat penyimpanan alat makan khusus dimana alat makan piring disimpan bertumpuk. Penyinaran menggunakan sinar UV-C dipilih karena mudah dan tidak meninggalkan residu pada alat makan.

Tempat penyimpanan yang digunakan pada penelitian ini yaitu lemari sterilisasi dengan ukuran panjang 120 cm, lebar 50 cm, dan tinggi 110 cm dengan bahan stainless steel dan alumunium yang dilengkapi dengan lampu sinar UV-C dengan daya 15 watt dan 30 watt. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa jumlah kuman pada alat makan setelah dilakukan penyinaran menggunakan lampu sinar UV-C dengan variasi daya 15 watt dengan lama waktu kontak 25 menit adalah 13 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan, variasi daya 15 watt dengan lama waktu kontak 30 menit adalah 7 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan., variasi daya 30 watt dengan lama waktu kontak 25 menit adalah 1 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan masih terdapat jumlah kuman yang belum memenuhi ambang batas yang telah ditentukan di dalam Permenkes Nomor 1096 Tahun 2011.<sup>14</sup> Variasi daya 30 watt dengan lama waktu kontak 30 menit, jumlah kuman pada alat makan sudah memenuhi ambang batas yang telah ditentukan didalam peraturan yang berlaku.

## 2. Perbedaan Jumlah Kuman Berdasarkan Daya Lampu dan Lama Waktu Kontak

Terdapat penurunan jumlah kuman pada alat makan antara kelompok yang tidak dilakukan penyinaran dan yang dilakukan penyinaran menggunakan lampu sinar UV-C. Penyinaran sinar

dengan lampu sinar UV-C pada mikroorganisme berdampak pada pertumbuhan sel mikroorganisme. Sinar UV-C dengan panjang gelombang  $\lambda = 245$  nm dapat mematikan mikroorganisme dengan menyebabkan kerusakan DNA.<sup>11</sup>

Hasil penelitian lampu dan lama waktu kontak yang efektif dalam menurunkan jumlah kuman alat makan piring adalah pada daya lampu 30 watt dengan lama waktu kontak 30 menit dimana dengan daya lampu dan lama waktu kontak tersebut dapat menurunkan jumlah kuman sebesar 100%. Selain dilihat dari persentase penurunan jumlah kuman, pada daya lampu 30 watt dengan lama waktu kontak 30 menit dari lima kali pengulangan jumlah kuman yang didapat yaitu 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan. Daya lampu 30 watt dengan lama waktu kontak 30 menit sudah memenuhi persyaratan baku mutu menurut peraturan yang berlaku. Waktu kontak 30 menit adalah waktu yang efektif dengan sterilisasi menggunakan Sinar UV-C untuk membunuh bakteri.<sup>7</sup> Hasil data pengamatan diketahui bahwa intensitas dan lama waktu penyinaran memengaruhi penurunan jumlah kuman pada alat makan. Semakin tinggi intensitas diberikan, maka semakin tinggi tingkat kematian kuman.

Penelitian kaitan penyinaran dengan Sinar UV-C terhadap penurunan bakteri *Escherichia coli* ditemukan bahwa semakin tinggi intensitas penyinaran Sinar UV-C, maka semakin banyak bakteri *Escherichia coli* tereduksi dimana dengan daya lampu dan 30 watt reduksi optimal bakteri *Escherichia coli* sebesar 98,13% dengan waktu kontak 20 menit.<sup>15</sup> Penelitian lain juga menemukan bahwa bakteri *Enterotoxigenic E.coli* yang disinari oleh sinar ultraviolet akan mengalami perubahan pada bentuk sel menjadi elips, ada yang mengalami lysis dan susunan rantai terputus.<sup>16</sup>



## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penurunan jumlah kuman alat makan yang paling efektif di kantin *office* PT.X yaitu variasi daya lampu 30 watt dengan lama waktu kontak 30 menit didapatkan jumlah kuman pada alat makan 0 koloni/cm<sup>2</sup> luas permukaan alat makan, dengan persentase penurunan sebesar 100 %. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai proses sterilisasi alat makan dengan penyinaran lampu UV-C y pada alat makan dengan yang memiliki jumlah kuman lebih tinggi.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Atmoko TPH. Peningkatan Higiene Sanitasi Sebagai Upaya Menjaga Kualitas Makanan dan Kepuasan Pelanggan di Rumah Makan Dhamar Palembang. *J Khasanah Ilmu*. 2017;8(1):1-9.
2. WHO. Estimating the burden of foodborne diseases. Published online 2022.  
<https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases>
3. Putri AM, Kurnia P. Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform Dan Total Mikroba Dalam Es Dung-Dung Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indones*. 2018;13(1):41. doi:10.20473/mgi.v13i1.41-48
4. Amaliah N. *Penyehatan Makanan Dan Minuman*. Deepublish; 2017.
5. Salsa Azzahra A, Hanurawaty Y, Hasan NY, Kesehatan J, Poltekkes L, Bandung K. Pengaruh Variasi Daya Lampu UV-C terhadap penurunan Angka Kuman Alat Makan di PT.X. *J Kesehat Siliwangi*. 2021;2(2):461-469.  
<https://doi.org/10.34011/jks.v2i2.731>
6. Elisanti AD, Ardianto ET, Ida NC, Hendriatno E. Efektifitas Paparan Sinar Uv Dan Alkohol 70% Terhadap Total Bakteri Pada Uang Kertas Yang Beredar Di Masa Pandemi Covid-19. *J Ris Kefarmasian Indones*. 2020;2(2):113-121. doi:10.33759/jrki.v2i2.88
7. Katara G, Hemvani N, Chitnis S, Chitnis V, Chitnis D. Surface Disinfection By Exposure To Germicidal UV Light. *Indian J Med Microbiol*. 2008;26(3):241-242. doi:10.1016/s0255-0857(21)01870-3
8. Mulya A, Rahmawati R, Erminawati E. Teknik Pencucian Memengaruhi Angka Kuman Pada Peralatan Makan: Studi Literatur. *J Kesehat Lingkung J dan Apl Tek Kesehat Lingkung*. 2021;18(1):27-32. doi:10.31964/jkl.v18i1.283
9. Fadhilah, Budiman, Rosnawati. Identifikasi Bakteri pada Peralatan Makan yang Digunakan Oleh Pasien di Rumah Sakit Umum Daerah Tora Belo Kabupaten Sigi. *J Kolaboratif Sains*. 2023;6(3):225-229. doi:10.56338/jks.v6i3.3395
10. Rahmadiani RA, Sulistiyani, Dewanti NAY. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Angka Kuman Pada Peralatan Makan di Lapas Wanita Klas IIA Semarang. *J Kesehat Masy*. 2016;4(1):2356-3346. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
11. Marisdayana R, Harahap PS, Yosefin H. Teknik Pencucian Alat Makan, Personal Hygiene Terhadap Kontaminasi Bakteri Pada Alat Makan. *J Endur*. 2017;2(3):376. doi:10.22216/jen.v2i3.2052
12. Cholid KA, Darundiati YH, Sulistiyani S. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Angka Kuman Pada Peralatan Makan Di Rumah Makan Wilayah Perimeter Dan Buffer Area Pelabuhan Sampit. *J Kesehat Masy*. 2022;10(3):290-297. doi:10.14710/jkm.v10i3.32746
13. Cahyonugroho OH. Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet Dan. *Purnal Ilm Tek Lingkung*. 2020;2(1):18-23.
14. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI No 1096/Menkes/PER/VI/2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga. *kemenkes*

- RI. Published online 2011.  
<https://www.kemkes.go.id/>
15. Sakinah Amir, Rahmi dan Muin H. Pemeriksaan Angka Kuman Pada Proses Pencucian Peralatan Makanan Menggunakan Metode Three Compartment Sink Di Rumah Sakit Umum Andi Makkasau Kota Parepare. *J Chem Inf Model*. 2020;53(9):1689-1699.
  16. Putu Risky DV, Gst Ratnawati IA, Kawuri R. Pengaruh Sinar Ultraviolet Terhadap Pertumbuhan Bakteri Enterotoxigenic E.Coli (ETEC) Penyebab Penyakit Diare. *Bioma J Biol Makassar*. 2021;6(1):66-73.  
<http://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>