

JK3L

Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja
dan Lingkungan (JK3L)

Volume XX No. XX Tahun XX

<http://jk3l.fkm.unand.ac.id/>



WAKTU KONTAK OZON DALAM PENURUNAN ANGKA LEMPENG TOTAL BAKTERI (ALT) PADA ALAT MAKAN DI KANTIN PT. X TEXTILE CIMAH

Ade Kamaludin*, Neneng Yetty Hanurawaty, Yosephina Ardiani Septiati

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung, Jawa Barat

*Corresponding Author : adekamaludin2001@gmail.com

Artikel diterima : 21 Juni 2021 | Disetujui : Agustus 2021 | Publikasi : 30 Agustus 2021

ABSTRAK

Ozon merupakan gas yang tak hampir tidak larut dalam air (0,03 mg/100ml) pada suhu 20°C, berdekomposisi menjadi oksigen dalam waktu singkat, dan efektif dalam pendispersian untuk aktivitas anti mikroba.² Alat makan yang disediakan oleh PT. X Textile Cimahi berupa piring. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan angka lempeng total bakteri pada alat makan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan ozon. Hasil pemeriksaan laboratorium, didapatkan hasil pemeriksaan angka lempeng total bakteri pada alat makan piring pertama dan kedua yaitu 18 dan 21 koloni/cm² luas permukaan alat makan. Jenis penelitian adalah eksperimen. Desain penelitian dalam penelitian ini adalah *posttest with control*. Rata-rata bakteri pada kontrol adalah 3813 koloni/cm² luas permukaan alat makan, rata-rata bakteri pada perlakuan waktu kontak 10 menit adalah 8 koloni/cm² luas permukaan alat makan, dan 2 koloni/cm² luas permukaan alat makan pada perlakuan waktu kontak 15 menit. Produktivitas generator ozon dengan waktu 15 menit adalah 0,012 g/jam dan selama 10 menit, yaitu 0,012 – 0,013 g/jam. Pemeriksaan residu ozon pada piring selama 10 menit dan 15 menit adalah 0 ppm. Uji non-parametrik menggunakan uji *wilcoxon*. Nilai signifikansi (P value) bernilai 0,029 < dari 0,05 sehingga H₀ ditolak yang artinya terdapat hubungan perbedaan waktu kontak ozon selama 10 menit dan perlakuan 15 menit. Waktu yang paling efektif adalah 15 menit. Saran peneliti adalah konsentrasi ozon 0,4 mg/l atau 0,4 ppm, untuk penelitian lebih lanjut disarankan konsentrasi ozon dapat ditingkatkan kembali lebih dari 0,4 ppm, namun harus memperhatikan toksisitas ozon.

Kata Kunci : Ozon, Angka Lempeng Total Bakteri, Produktivitas Ozon, Residu Ozons

PENDAHULUAN

Proses pencucian alat makan yang baik, dapat menghilangkan kuman atau bakteri pada alat makan, namun fasilitas pencucian yang tidak memadai dan kesalahan dalam menangani pencucian alat makan menyebabkan kuman dan bakteri dapat berkembangbiak secara cepat pada permukaan alat makan yang sulit untuk dibersihkan, dikarenakan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No.1096 Tahun 2011 tentang Higiene Sanitasi Jasaboga, jumlah koloni atau angka lempeng total bakteri yang harus ada dalam peralatan alat makan dan minum adalah 0 koloni/cm² luas permukaan alat makan.⁽¹⁾

Ozon merupakan sebuah molekul gas yang terdiri dari tiga buah atom oksigen. Ozon merupakan gas yang tak hampir tidak larut dalam air (0,03 mg/100ml) pada suhu 20°C, berdekomposisi menjadi oksigen dalam waktu singkat, dan efektif dalam pendispersian untuk aktivitas anti mikroba.⁽²⁾

Bahwa efektivitas ozon untuk membunuh mikroorganisme dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, suhu, semakin rendah suhu makin tinggi maka kelarutan ozon dalam bahan tersebut sehingga mempunyai banyak waktu untuk membunuh mikro organisme.⁽²⁾

Ozon memiliki keunggulan yaitu dapat memenuhi ruangan rak penyimpanan alat makan sehingga dapat menjangkau seluruh bagian permukaan alat makan, selain itu sifat

ozon yang oksidatornya kuat, ozon sangatlah unggul dalam membunuh kuman, detoksifikasi (menetralkan zat racun) dan ozon tidak menimbulkan residu karena ketika O₃ kontak dengan udara akan menjadi O₂.⁽³⁾

Menurut hasil uji toksisitas kubis bunga diolah minimal (KBDM) hasil ozonisasi menyatakan bahwa dari hasil pengujian, ternyata tidak menyebabkan kematian hewan coba pada dosis 15000 mg/kg bb begitu juga pada kontrol sehingga KBDM berozon tidak mempunyai LD₅₀ atau dapat dikatakan tidak toksik.⁽⁴⁾

Menurut penelitian apabila LD₅₀ besar dari 15000 mg/kg bb maka senyawa tersebut masuk kedalam tingkat keracunan praktis non toksik (*practically nontoxic*). Uji toksisitas merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk menilai keamanan suatu senyawa kimia baik senyawa itu sendiri maupun senyawa tersebut berada dalam bahan-bahan lainnya.⁽⁵⁾

Metode sterilisasi alat makan dalam menurunkan bakteri pada alat makan yang berada Di Rumah Sakit M. Yunus Kota Bengkulu, menyatakan bahwa sterilisasi menggunakan kombinasi sinar ultraviolet, generator ozon, dan cermin dengan menggunakan variasi waktu kontak selama 5 menit pengulangan pertama penurunan sebesar 94,16%, pada pengulangan kedua terjadi penurunan sebesar 94,58%, dan pada pengulangan ke tiga terjadi penurunan

sebesar 94,53%, sedangkan pada variasi waktu kontak selama 10 menit penggulungan pertama terjadi penurunan sebesar 97,62%, sedangkan pada penggulungan kedua terjadi penurunan sebesar 97,68% dan pada penggulungan ke tiga terjadi penurunan sebesar 97,74%.⁽⁶⁾

Konsentrasi ozon pada rentang 0,3 mg/L sampai dengan 0,9ml/L dapat digunakan untuk membunuh *E. Coli*, *Vibrio*, *Salmonella*, *Yersinia*, *Pseudomona*, *Staphylococcus*, dan *Listeria* serta dapat digunakan untuk membunuh virus.⁽⁷⁾

Alat makan yang disediakan oleh PT. X Textile Cimahi berupa piring. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, didapatkan hasil pemeriksaan angka lempeng total bakteri pada alat makan piring pertama yaitu 18 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan piring kedua 21 koloni/cm² luas permukaan alat makan.

Pada penelitian ini, teknologi ozon diharapkan dapat diaplikasikan sebagai metode sterilisasi dalam membunuh bakteri atau kuman pada permukaan alat makan dan diharapkan dalam penelitian ini adalah kuman dan bakteri yang terdapat pada permukaan alat makan dapat diturunkan sampai 0 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan diharapkan alat ini dapat diterapkan industri sebagai teknologi yang tepat guna yang dapat diterapkan di industri, sehingga penyakit atau keracunan yang disebabkan oleh kontaminasi silang alat makan yang tidak memenuhi syarat

dapat berkurang dan tidak menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB).

Penyimpanan alat yang akan dirancang dalam penelitian ini adalah sebuah rak penyimpanan alat makan yang desain dalamnya terdapat tempat penyimpan piring, selain itu keunggulan dalam alat yang akan dirancang ini adalah lemari dapat menampung jumlah piring dengan jumlah banyak. Alat penyimpanan peralatan makanan ini bernama "Lemari Wirya Putra Ozoner".

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Perbedaan Variasi Waktu Kontak Ozon terhadap Angka Lempeng Total Bakteri (ALT) pada Alat Makan Di Kantin PT. X Textile Cimahi dengan variasi waktu kontak yaitu 10 menit dan 15 menit.

METODE

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah eksperimen yaitu untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan /percobaan atau trial. Penelitian ini peneliti ingin mengetahui perbedaan variasi waktu kontak ozon terhadap angka lempeng bakteri pada alat makan (piring).

Desain penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah *post test with control*. Penelitian ini, peneliti ingin mengetahui perbedaan waktu kontak ozon terhadap penurunan angka lempeng total

bakteri pada alat makan (piring) di Kantin PT. X Textile Cimahi, setelah diberikan perlakuan yaitu dengan variasi waktu kontak ozon selama 10 menit dan 15 menit.

Besar sampel yang akan diambil peneliti mengacu pada rumus, untuk mendapatkan banyak replikasi (pengulangan) dalam setiap perlakuan sampel adalah sebagai berikut⁽⁸⁾ :

$$t (r-1) \geq 15$$

Maka banyaknya pengulangan (r) dalam penelitian ini adalah 9 kali. Banyaknya alat makan yang diperlukan adalah: 2 perlakuan x 9 kali pengulangan = 18 sampel

Setelah itu ditambah 1 kontrol disetiap pengulangan. Jadi keseluruhan alat makan (piring) yang dibutuhkan dalam pengulangan adalah sebagai berikut: 9 pengulangan x 1 kontrol = 9 buah alat makan (piring) kontrol. Jumlah sampel alat makan (piring) yang akan digunakan dalam usap alat untuk penelitian adalah sebanyak 27 buah alat makan (piring).

Pengolahan data dalam penelitian meliputi editing, coding, entry dan proses dan cleaning. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisi univariat untuk mengetahui nilai minimum, maksimum, rata-rata dan standar deviasi.

Uji Normalitas yang digunakan adalah *Shapiro-Wilk*, jika berdistribusi normal maka akan dilanjutkan dengan uji *t-independent* dan jika tidak berdistribusi normal menggunakan uji *Wilcoxon*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total Bakteri

Pemeriksaan angka total kuman pada alat makan piring yang dilakukan di laboratorium. sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberikan perlakuan ozon pada alat makan dengan waktu selama 10 menit dan 15 menit, yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total Bakteri pada Alat Makan Piring

Pengulangan	Kontrol	Perlakuan	
		10 Menit	15 Menit
1	8450	10	1
2	78	1	0
3	142	1	1
4	97	7	5
5	7300	4	3
6	7100	10	8
7	5300	13	0
8	5300	17	0
9	550	12	0
Rata-rata	3813	8	2

Berdasarkan tabel. 1 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata angka lempeng total bakteri

pada alat makan piring di kantin PT. X Textile Cimahi adalah jumlah rata-rata bakteri pada

kontrol adalah 3813 koloni/cm² luas permukaan alat makan, sedangkan rata-rata bakteri pada perlakuan waktu kontak 10 menit adalah 8 koloni/cm² luas permukaan alat makan, dan 2 koloni/cm² luas permukaan alat makan pada perlakuan waktu kontak 15 menit.

Pemaparan ozon pada permukaan alat makan pada penelitian ini merupakan salah satu teknik sterilisasi alat makan yang baik untuk digunakan untuk mengurangi jumlah Angka Lempeng Total Bakteri (ALT) pada alat makan.

Ozon dipilih dikarenakan mempunyai kelebihan yaitu ozon memerlukan waktu singkat dalam membunuh bakteri, tidak ada residu yang berbahaya dan tidak ada pertumbuhan kembali mikroorganisme setelah ozonisasi (pemaparan dengan menggunakan ozon). Ozon yang dipaparkan pada alat makan piring dan dapat membunuh bakteri dikarenakan sifat ozon adalah oksidatornya yang sangat kuat untuk desinfeksi.⁽³⁾

Proses penghancuran bakteri menggunakan ozon terjadi melalui proses oksidasi langsung. Kekuatan oksidasi ozon dapat merusak membran sel, dinding bagian luar sel mikroorganisme (*cell lysis*) dan juga dapat membunuhnya (*nekrosis*). Ketika ozon kontak dengan bakteri, satu atau oksigen akan melepaskan diri dan mengoksidasi pelindung protein bagian luar yaitu *phospholipid* dan *lipoprotein* dari bakteri tersebut, kemudian atom oksigen yang lain akan berubah menjadi gas oksigen.⁽⁸⁾

Bakteri dapat dihancurkan akibat adanya kebocoran pada sitoplasma. Semakin lama waktu pemaparan ozon, maka akan semakin besar penurunan jumlah bakteri pada alat makan, hal ini disebabkan karena konsentrasi ozon akan semakin tinggi dan dapat membunuh bakteri, dan semakin lama waktu pemaparan ozon makan akan semakin banyak bakteri yang akan mengalami *lysis* dan mengalami kematian.⁽⁸⁾

Tabel. 2 Pemeriksaan Produktivitas Ozon

Titration Ke-	Waktu	Produktivitas Ozon
1	15 Menit	0,012 g/jam
2	15 Menit	0,012 g/jam
3	15 Menit	0,012 g/jam
4	10 Menit	0,012 g/jam
5	10 Menit	0,012 g/jam
6	10 Menit	0,013 g/jam

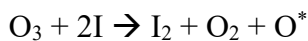
Produktivitas Ozon

Produktivitas generator ozon berbasis metode lucutan plasma atau *corona discharge* dengan waktu 15 menit dengan pengukuran

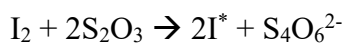
sebanyak 3 kali, dapat menghasilkan dosis ozon dengan kisaran 0,012 g/jam dan produktivitas generator ozon selama 10 menit

menghasilkan dosis ozon dengan kisaran 0,012 – 0,013 g/jam.

Jumlah ozon ditentukan secara tidak langsung melalui titrasi iodometri. Penentuan jumlah ozon yang terbentuk didasari oleh reaksi I⁻ dengan O₃ yang menghasilkan I₂ pada kondisi sedikit asam. Reaksinya adalah sebagai berikut:



Jumlah ekuivalen I₂ yang terbentuk dalam larutan KI yang ditambahkan Asam Sulfanilat (H₂SO₄ 10 ml), segera setelah pengasaman dengan larutan asam sulfat, dititrasi dengan Natrium Thiosulfat (Na₂S₂O₃ 0,2 N).



Setelah penambahan asam sulfanilat warna berubah dari warna kuning terang (tergantung banyaknya konsentrasi ozon yang dihasilkan) menjadi lebih gelap lalu secepatnya larutan ini dititrasi dengan Natrium Thiosulfat (Na₂S₂O₃ 0,2 N) dan dilakukan pengadukan dengan baik meminimalisasi terjadinya oksidasi iodide oleh udara bebas. Menjelang akhir titrasi yang ditandai dengan warna larutan menjadi kuning pucat, indikator amilum 2% ditambahkan (untuk melengkapi dan mengarahkan hasil akhir titrasi).

Amilum ditambahkan pada awal titrasi karena beberapa alasan. Alasan pertama amylum I₂ terdisosiasi sangat lambat akibatnya banyak I₂ yang akan teradsorpsi oleh amilum.⁽⁹⁾

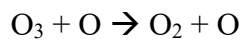
Residu Ozon

Tabel. 3 Hasil Pemeriksaan Residu Ozon pada Alat Makan Piring

Piring Ke-	Waktu Desinfeksi	Residu Ozon
1	10 Menit	0 ppm
2	10 Menit	0 ppm
3	10 Menit	0 ppm
4	10 Menit	0 ppm
5	10 Menit	0 ppm
6	10 Menit	0 ppm
7	10 Menit	0 ppm
8	10 Menit	0 ppm
9	10 Menit	0 ppm
10	15 Menit	0 ppm
11	15 Menit	0 ppm
12	15 Menit	0 ppm
13	15 Menit	0 ppm
14	15 Menit	0 ppm
15	15 Menit	0 ppm
16	15 Menit	0 ppm
17	15 Menit	0 ppm
18	15 Menit	0 ppm

Pemeriksaan residu ozon dilakukan dengan menggunakan metode iodometrik, yang dimana pada pemeriksaan residu ozon pada piring yang diperiksa menunjukkan pada waktu pemaparan ozon pada piring selama 10 menit dan 15 menit adalah 0 ppm, hal ini disebabkan karena ozon tidak meninggalkan residu.

Menurut reaksi ketika ozon beraksi dengan atom oksigen (O*) untuk regenerasi dua molekul gas oksigen (O₂). Reaksi Ozon ketika bereaksi dengan atom oksigen adalah sebagai berikut: ⁽¹⁰⁾



Residu ozon pada piring diambil dengan cara membilas permukaan piring dengan KI (Kalium Iodida) yang dimana KI (Kalium Iodida) ini berfungsi untuk menyerap konsentrasi ozon pada permukaan alat piring (pengambilan residu yaitu dalam kondisi udara tertutup menggunakan plastik), setelah dibilas dengan KI (Kalium Iodida) warna larutan KI (Kalium Iodida) berwarna bening ini membuktikan bahwa konsentrasi ozon sangatlah kecil atau tidak ada.

Uji Statistik

Tabel.4 Hasil Analisis Univariat Penurunan Angka Lempeng Total Bakteri pada Alat Makan Piring dengan Variasi Waktu Pemaparan Ozon

Variable	Mean	SD	Minimum	Maximum
Kontrol	38133,00	3549,118	78	8450
Perlakuan 10 Menit	8,33	5,523	1	17
Perlakuan 15 Menit	2,00	2,828	0	8

Berdasarkan tabel. 4 nilai mean, standar deviasi, minimum dan maksimum. Pada kontrol nilai minimum bakteri adalah 78 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan

Penambahan asam sulfanilat warna tidak berberubah tetap berwarna bening yang seharusnya dari warna kuning terang (tergantung banyaknya konsentrasi ozon yang dihasilkan) menjadi lebih gelap.⁽⁹⁾

Penetralan residu ozon dapat dilakukan dengan dilepaskan ke udara langsung atau dengan menggunakan saluran pipa berventilasi lengkap dengan aerasi. Bau dari ozon yang menempel pada permukaan alat makan akan cepat hilang jika terkena udara bebas ataupun kontak dengan udara bebas walaupun hanya beberapa saat yang menyebabkan bau pada ozon menjadi hilang.⁽¹¹⁾

Penetralan residu ozon dapat dilakukan dengan dilepaskan ke udara langsung atau dengan menggunakan saluran pipa berventilasi lengkap dengan aerasi. Bau dari ozon yang menempel pada permukaan alat makan akan cepat hilang jika terkena udara bebas ataupun kontak dengan udara bebas walaupun hanya beberapa saat yang menyebabkan bau pada ozon menjadi hilang.⁽¹²⁾

nilai maksimum adalah 8450 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan rata-rata jumlah bakteri adalah 38133,00 koloni/cm² luas permukaan alat makan. Pada Perlakuan 10

Menit nilai minimum bakteri adalah 1 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan nilai maksimum adalah 17 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan rata-rata jumlah bakteri adalah 8,33 koloni/cm² luas permukaan alat makan.

Pada Perlakuan 15 Menit nilai minimum bakteri adalah 0 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan nilai maksimum adalah 8 koloni/cm² luas permukaan alat makan dan rata-rata jumlah bakteri adalah 2,00 koloni/cm² luas permukaan alat makan.

Tabel. 5 Hasil Uji Normalitas Data Menggunakan *Shapiro-Wilk*

No	Variable	P Value
1	Kontrol	0,035
2	Perlakuan 10 Menit	0,630
3	Perlakuan 15 Menit	0,009

Uji normalitas pada kontrol nilai P Value (0,035) < dari 0,05 maka data berdistribusi tidak normal, pada perlakuan 10 menit nilai P Value (0,630) > dari 0,05 maka data perlakuan 15 menit nilai P Value (0,009) < dari 0,05 maka data berdistribusi tidak normal,

disimpulkan dari 3 data (kontrol, perlakuan 10 menit dan 15 menit) berdistribusi tidak normal dan selanjutnya akan dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik yaitu dengan menggunakan uji *wilcoxon*.

Tabel. 6 Hasil Uji *Wilcoxon* Perlakuan 10 Menit dan Perlakuan 15 Menit

No	Perlakuan10 Menit – Perlakuan 15 Menit
1	Z
2	Asymp. Sig. (2-tailed)

Nilai signifikansi (P value) bernilai 0,029 < dari 0,05 sehingga H₀ ditolak yang artinya terdapat hubungan perbedaan waktu kontak ozon selama 10 menit dan perlakuan 15 menit.

Berdasarkan penelitian tentang metode sterilisasi pada alat makan rumah sakit dalam menurunkan kandungan koloni bakteri pada alat makan RSUD dr.M. Yunus Bengkulu.

Hasil pemeriksaan kualitas alat makan RSUD dr.M. Yunus Bengkulu yaitu sebelum perlakuan rata-rata kandungan bakteri pada

sendok 5081 koloni/cm² pada alat makan gelas 3989 koloni/cm², dan piring 455 koloni/cm².

Waktu kontak yang efektif dari metode sterilisasi alat makan dalam menurunkan kandungan bakteri pada alat makan rumah sakit adalah 10 menit, dapat disimpulkan semakin lama waktu kontak, maka semakin besar penurunan bakteri pada alat makan dan semakin efektif.

Saran peneliti adalah perlu dilakukan sterilisasi alat makan untuk mencegah

terjadinya infeksi nosokomial dan perlu dikaji mekanisme atau proses sterilisasi alat makan di

RSUD dr.M. Yunus Bengkulu. Posisi peletakan alat makan harus diperhatikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Jumlah bakteri pada piring kontrol rata-rata adalah 3813 koloni/cm² luas permukaan alat makan. Jumlah bakteri pada waktu kontak 10 menit rata-rata adalah 8 koloni/cm² luas permukaan dan waktu kontak 15 menit rata-rata adalah 2 koloni/cm² luas permukaan. Terdapat perbedaan yang bermakna waktu kontak ozon 10 menit dan 15 menit terhadap penurunan Angka Lempeng Total Bakteri (ALT) pada alat makan piring. Waktu yang paling efektif adalah waktu yang dapat menurunkan paling tinggi dalam menurunkan jumlah bakteri pada alat makan piring adalah selama 15 menit.

Produktivitas ozon pada waktu 10 menit berkisar pada rentang 0,012 g/jam dan pada waktu 15 menit berada pada rentang 0,012-0,013 g/jam. Residu Ozon pada permukaan alat makan piring dengan pemaparan waktu selama 10 menit dan 15 menit adalah 0 mg/l.

Pemeriksaan residu ozon secara organoleptik yaitu bau dengan pemaparan waktu selama 10 menit dan 15 menit, bau hilang pada menit pertama.⁽⁶⁾

Adapun saran peneliti adalah Reaktor sterilisasi alat makan “Wiry Putra Ozoner” ini

dapat digunakan pada proses pengeringan, sterilisasi/desinfeksi dan juga sebagai penyimpanan alat makan dengan syarat apabila disimpan di lemari tersebut, ketika telah selesai pemaparan ozon dengan waktu yang telah ditentukan matikan ozon. Akan tetapi alangkah lebih baiknya apabila fasilitas pencucian alat makan dilengkapi dengan tempat penirisan alat makan, pengeringan alat makan dan penyimpanan alat makan.⁶

Generator ozon yang tersedia adalah dapat bekerja selama 10 atau 9 bulan dalam waktu sterilisasi 10 menit dan 15 menit, sebaiknya ozon dibuat sendiri menggunakan beberapa *transform*.

Pada penelitian konsentrasi ozon 0,4 mg/l atau 0,4 ppm, untuk penelitian lebih lanjut disarankan konsentrasi ozon dapat ditingkatkan kembali lebih dari 0,4 ppm, namun harus memperhatikan toksisitas ozon.⁶

Waktu kontak yang paling efektif dalam penelitian ini adalah 15 menit yaitu dapat menurunkan bakteri hingga 0 koloni/cm² luas permukaan alat makan, maka untuk penelitian selanjutnya waktu kontak ozon dapat ditingkatkan kembali.⁽⁶⁾

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096/ Menkes/ Per/ VI/ 2011 tentang Sanitasi Jasaboga.
2. Talogo Widodo, H.R. (1986). Penggunaan Ozon Dalam Air Minum. P.T. Golden Missisipi, Jakarta.
3. Fatlurahman (2015). Perancangan Sistem Ozonizer Untuk Pendukung Lingkungan Hidup Ikan Yang Dilengkapi dengan Kontrol Waktu Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535, Semarang: Universitas Diponegoro Semarang. Diakses 27 April 2018. <http://eprints.undip.ac.id>
4. Imas et al. (2017). Uji Toksisitas Kubis Bunga Diolah Minimal (KBDM) Hasil Ozonisasi. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. E-ISSN: 2528-5157. Diakses 29 April 2018. www.jurnal.unpad.ac.id/jp2
5. Lu, FC. (1995). Toksisitas Dasar: Organ, Sasaran, dan Penilaian Resiko. ED Ke-2. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
6. Mualim, Jubaidi, Haidnaali. (2012). Metode Sterilisasi Pada Alat Makan Dalam Menurunkan Kandungan Bakteriologis Di Rumah Sakit M.Yunus Kota Bengkulu. Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Bengkulu.
7. Kyu-Earn. J-H. H. B. S. O. S-Y. C. B-C. K. M. H. S. and K. J-W. Kangb. (2006). "Killing Effect of Ozone on House Dust Mites. The Mayir Indoor Allergen of Allergic Disease." *Journal of Science and Engineering* 29. 191-196
8. Gomez, K.A dan A.A. Gomez. (2007). *Prosedur Statistik untuk Penelitian*, Edisi Kedua. Jakarta: Universitas Indonesia Press
9. Masschelein ,W.J, 1998, *Iodometric Method For The Determination Of Ozone In A Process Gas*, *Ozone : Sci. & Engrg.*, vol.20 : 489-493.
10. Chapman. 1930. "*Stratospheric Ozone Chemistry*".Didittica.dma.unifi.it/WebWrite/pub/Energetica/MaterialeIntegrativo/Ozone.pdf. Diakses tanggal 29 April 2019.
11. Anonim. 2006. Bacillus. <http://microbewiki.kenyone.du/index.php/Bacillus#>. Genome Structure.
12. Cycer. E. (1992). Recent Applications of ozone in freshwater fish hatchery systems. In: Blogoslawski. W.J. (ed). *Proceedings of the Thrid International Symposium on the Use of Ozone in Aquatic Systems*. International Oozne Association. PAN Amerian Committee. Stamford. CT. pp. 134-154