JURNAL RISET KESEHATAN
POLTEKKES DEPKES BANDUNG
VOL 10 NO 1 TAHUN 2018

Perbedaan Lama Waktu Paparan Desinfeksi Sinar UV-C terhadap Penurunan Jumlah *Escherichia coli* pada Air Bersih Di PT. Trisula Textile Industries

Ahmad Maulana Yusuf[1], Achmad Taufik[1], Nadyawatie Warganegara[1]
[1]Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Bandung
Email: ahmadmaulanayusuf2140@gmail.com

Abstrak

Air sangat penting bagi kegiatan perindustrian, kebutuhan air diindustri terbagi menjadi dua bagian sebagai saranan produksi dan non-produksi (hygiene sanitasi para pekerja), untuk itu air bersih harus memenuhi kualitas secara fisik, kimia, dan bakteriologia guna untuk memenuhi persyaratan. Kualitas bakteriologi air bersih di PT. Trisula *Textile Industries* tidak memenuhi syarat karena terindikasi *Escherichia coli* 4-46 koloni/100ml sampel melebihi NAB. Untuk itu perlu dilakukan pengolahan air secara lanjutan dengan cara desinfeksi, desinfeksi yang digunakan adalah sinar UV-C panjang gelombang 254 nm karena paling efektif dalam membunuh bakteri *Escherichia coli*. Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan variasi lama waktu paparan 10 detik, 20 detik, dan 30 detik, bertujuan ingin mengetahui perbedaan lama waktu paparan desinfeksi Sinar UV-C pada air bersih terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli*. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *pretest-postest* dengan menggunakan sampel air bersih non-produksi dari semua populasi air bersih non-produksi PT. Trisula *Textile Industries* . Teknik pengambilan sampel yang dilakukan yaitu *purposive sampling*. Berdasarkan hasil penelitian paparan sinar UV-C dengan lama waktu 10 detik mampu menurunkan 77,17% *Escherichia coli* , 20 detik mengalami menurunkan 82,36 %, dan 30 detik mengalami penurunan 98,69%. Hasil optimal yang dicapai mengalami penurunan 98,69% *Escherichia coli* dengan paparan 30 detik.

Kata Kunci : Sinar UV, Lama waktu, *Escherichia coli*

Abstract

Water is very important for industrial activities, industrial water needs is divided into two parts as production and non-production (sanitation hygiene workers) sanitation, therefore clean water must meet the physical, chemical, and bacteriological qualities to meet the requirements. Quality of bacteriology of clean water at PT. Trisula Textile Industries is not eligible because Escherichia coli 4-46 colony / 100ml sample indicates exceeds NAB. For that need to do water treatment by disinfection, disinfection used is UV-C wavelength 254 nm because it is most effective in killing Escherichia coli bacteria. The treatment in this study used variation of exposure time 10 seconds, 20 seconds, and 30 seconds, aiming to know the difference of time duration of UV-C UV disinfection exposure on clean water to decrease the amount of Escherichia coli. The type of research used is pretest-postest by using non-production water samples from all non-production water populations of PT. Trisula Textile Industries. The sampling technique is purposive sampling. Based on the results of UV-C light exposure research with 10 seconds duration decreased 77.17% Escherichia coli, 20 seconds experienced lowered 82.36%, and 30 seconds decreased 98.69%. Optimal results achieved decreased 98.69% Escherichia coli with 30 seconds exposure.

Keywords : UV rays, Old time, *Escherichia coli*

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup dan merupakan unsur dasar bagi semua kehidupan di muka bumi. Tanpa air sebagai proses kehidupan tidak berlangsung. Air termasuk sumber daya alam yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari yang kualitas dan kuantitasnya memenuhi syarat kesehatan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.416 tahun 1990 tentang kualitas air bersih, menyebutkan bahwa kualitas air bersih harus sesuai dengan yang dipersyaratkan didalamnya yang meliputi kualitas secara fisik, kimia, dan bakteriologi. Maka dari itu agar memenuhi persyaratan kualiatas secara fisik, kimia, dan bakteriologis harus dilakukan pengolahan air secara fisik, kimia, dan biologis guna untuk memenuhi persyaratan berdasarkan peraturan yang berlaku.

Penyediaan air bersih di Industri *Textile* umumnya bersumber dari sumur artesis yang dilakukan pengolahan terlebih dahulu secara fisik, kimia dan biologi. Kemudian di distribusikan untuk kegiatan produksi guna untuk menunjang produksi seperti di proses pencucian kain dan pencelupan, serta untuk kegiatan non-produksi guna untuk menunjang hygiene dan sanitasi para pekerja.

Secara umum cemaran air bersih disebabkan oleh tidak tepatnya dalam mengolah air bersih serta terjadi cemaran pada saat pendistribusian sehingga kualitas air bersih menurun. Cemaran air yang sering terjadi yaitu cemaran penyebab gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kualitas bakteriologi air, Cemaran bakteriologi dengan parameter *Escherichia coli* merupakan suatu indikator apabila terjadi cemarnya pada air bersih.

Sinar UV yang biasa digunakan untuk mendisinfeksi air yaitu sinar UV-C yang panjang gelombangnya 254 nm karena panjang gelombang tersebut cenderung aman. Sinar UV-C dengan panjang gelombang 254 nm terdapat pada lapisan atmosfer.

Keadaan penyediaan air bersih PT. Trisula *Textile Industries* dalam penyediaan air bersih bahwa sumber air bersih yang ada di PT. Trisula *Textile Industries* berasal 2 sumber yaitu sumur artesis dan air permukaan, dilihat dari kuantitas kebutuhan air telah mencukupi dengan namun dari segi kualitas air bersih setelah dilakukan uji kualitas air bersih, hanya kualitas bakteriologi *Escherichia coli* air bersih yang tidak memenuhi syarat karena lokasi yang dijadikan titik sampel menunjukan angka 4-46/100ml sampel melebihi NAB yang seharusnya 0 dalam peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 tentang kualitas air bersih, yang dijadikan lokasi sampel yaitu pada lokasi sebelum WTP, sesudah WTP, titik terdekat dan titik terjauh.

Penyebab dari tidak memenuhi syaratnya kualitas air secara bakteriologis di PT. Trisula *Textile Industries* dikarenakan belum adanya proses pengolahan desinfeksi air bersih. Maka dari itu perlu adanya pengolahan lanjutan yang dapat menghilangkan mikro-organisme.

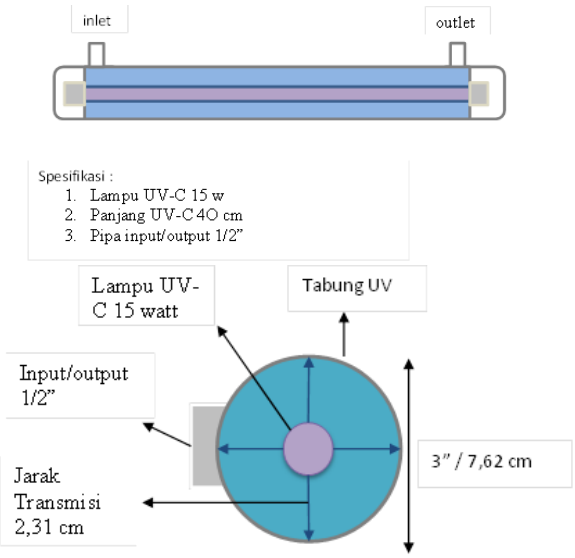
Desinfeksi menjadi salah satu alternatif yang dapat menghilangkan mikro-organisme pada air bersih, dan jenis desinfeksi yang paling efektif dalam menghilangkan mikro-organisme ialah desinfeksi menggunakan sinar UV-C. Dari hasil data Pra eksperimen yang telah dilakukan oleh penulis bahwa paparan desinfeksi sinar UV-C mampu menurunkan jumlah *Escherichia coli* hingga 70% pada air bersih dengan lama waktu paparan 5, 10, dan 15 detik

Berdasarkan pemaparan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan kajian eksperimen agar dapat mengetahui lama waktu paparan sinar UV-C yang paling efektif dalam menurunkan bakteri jumlah *Escherichia coli* pada air di PT. Trisula *Textile Industrie*. UV yang digunakan memiliki konsentrasi panjang gelombang 254 nm dengan variasi lama waktu paparan 10 detik, 20 detik, dan 30 detik.

METODE

Desain penelitian yang dilakukan berkategori *true experiment designs* (rancangan eksperimen sungguhan) dengan rancangan *Pretes-Postes*. Sampel yang digunakan bersumber dari sebagian air bersih non produksi yang berada di PT. Trisula *Textile Industries.*

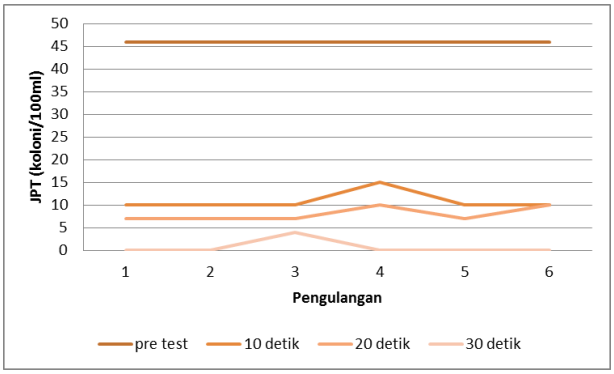
Alat teknologi tepat guna yang dirancang adalah Tabung Sterilizer yang dapat menurunkan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih menggunakan tabung yang terdapat paparan sinar UV-C sebagai desinfeksi, dengan desain sebagai berikut :

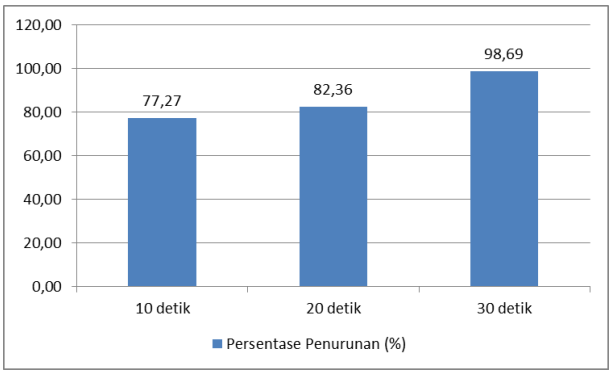


Setelah dilakukan perlakuan kemudian dianalisis dengan uji statistic yaitu anova untuk mengetahui perbedaan lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C terhadap penurunan *Escherichia coli* pada air bersih.

HASIL

Hasil pemeriksaan jumlah *Escherichia coli* setelah perlakuan dengan lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C adalah 10 detik, 20 detik, dan 30 detik, dapat dilihat pada grafik berikut :





PEMBAHASAN

1. Hasil Pemeriksaan Jumlah *Escherichia Coli* Sebelum dan Setelah Perlakuan

Dapat dilihat bahwa terdapat terdapat jumlah *Escherichia coli* pada air bersih setelah diberi perlakuan dengan variasi lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C 10 detik, 20 detik, dan 30 detik dalam satu waktu dan enam kali pengulangan menunjukan penurunan *Escherichia coli* pada air bersih bahwa variasi lama waktu 10 detik, 20 detik, dan 30 detik dapat menurunkan jumlah *Escherichia coli.* Dapat disimpulkan bahwa paparan sinar UV (*ultra violet*) sebagai desinfeksi mampu menurunkan jumlah *Escherichia coli*. Sinar UV yang digunakan yaitu sinar UV-C yang panjang gelombang 254 nm karena panjang gelombang tersebut cenderung aman, tidak hanya kemamanannya saja melainkan sinar UV-C mampu membunuh bakteri pada air bersih dengan kemampuan yang tinggi serta bertekanan rendah. Sinar UV-C membunuh mikroorganisme dengan cara sinar UV

tersebut akan berpenetrasi melalui dinding sel dan membran sitoplasma mikroorganisme, kemudian sinar UV tersebut akan menyebabkan penyusunan ulang molekul dari DNA mikroorganisme sehingga mikroorganisme tersebut akan berhenti bereproduksi dan kemudian akan mati.

2. Hasil Persentase Penurunan Jumlah *Escherichia Coli* Setelah Perlakuan

Persentase penurunan jumlah *Escherichia Coli* menunjukan penurunan yang sangat signifikan bahwa persentase penurunan *Escherichia coli* pada air bersih mencapai penurunan hingga lebih dari 77 %. Yang sangat menarik adalah lama waktu 30 detik dapat menurunkan bakteri *Escherichia coli* hingga 98,69%, kemudian selanjutnya dengan lama waktu 20 detik dapat menurunkan 82,36 %, dan 10 detik dapat menurunkan 77,27% bakteri *Escherichia coli*. Hal tersebut dapat kita analasis bahwa lama waktu paparan dapat mempengaruhi efektifitas kontak sinar UV-C terhadap air bersih, dan di dukung oleh teori yang menyebutkan bahwa efektifitas cahaya UV (*ultra violet*) salah satunya tergantung kepada waktu interksi antara cahaya dan mikroorganisme yang akan dimusnahkan sehingga sinar UV (*ultra violet*) tersebut dapat mengurangi bakteri secara optimal, semakin lama air bersih kontak dengan sinar UV maka akan semakin efektif.

3. Perbedaan Lama Waktu Paparan Desinfeksi Sinar UV-C

Hasil uji statistik menggunakan uji anova menunjukan terdapat perbedaan lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih di kantin PT. Trisula *Textile Industries.* penggunaan sinar UV -C merupakan salah satu desinfektan untuk menurunkan jumlah *Escherichia coli,* yang dimana sinar UV-C tersebut diletakan didalam tabung yang akan kontak langsung dengan air bersih yang mengalir. Proses ini juga dipengaruhi oleh daya (watt) lampu, luas permukaan tabung, ketebalan lapisan air yang diradiasi, dan lama waktu paparan. Pada penelitian ini semua yang dapat mempengaruhi proses paparan sinar UV (*ultra violet*) disamakan melainkan lama waktu paparan yang dibedakan, karena agar dapat mengetahui perbedaan lama waktu paparan yang efektif.

Setelah di uji statistik menunjukan bahwa terdapat perbedaan hasil penelitian ini akan dapat diketahui lama waktu yang paling efektif, yaitu menggunakan uji *post hoc* sehingga dapat diketahui bahawa semua perlakuan lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C terdapat perbedaan karena nilai P value < 0,05. Pada masing masing perlakuan lama waktu terdapat perbedaan, yaitu 10 dan 20 detik dapat dikatakan terdapat perbedaan, 10 dan 30 detik terdapat perbedaan, 20 dan 30 detik terdapat perbedaan. Sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C terhadap penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih di kantin PT. Trisula *Textile Industries* yang paling efektif adalah lama waktu paparan 30 detik dan didukung oleh hasil data persentase rata-rata pada gambar 4.3 dengan lama waktu paparan sinar UV-C selama 30 detik mampu mengurangi bakteri *Escherichia coli* 98,69%.

KESIMPULAN

1. Jumlah *Escherichia coli* pada air bersih sebelum melewati paparan desinfeksi sinar UV-C diperoleh 46 JPT/100 ml, sedangkan setelah di lakukan perlakukan lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C selama 10 detik jumlah *Escherichia coli* berkisar antara 10-15 /100 ml sampel, jumlah *Escherichia coli* dengan lama waktu paparan 20 detik berkisar antara 7-10 /100ml sampel, dan jumlah *Escherichia coli* dengan lama waktu paparan 30 detik berkisar antara 0-4 JPT/100ml.
2. Persentase penurunan jumlah *Escherichia coli* pada air bersih setelah di lakukan perlakukan dengan beberapa paparan desinfeksi sinar UV-C selama 10 detik jumlah *Escherichia coli* mengalami penurunan 77,17%, jumlah *Escherichia coli* dengan lama waktu paparan 20 detik mengalami penurunan

82,36 %, dan jumlah *Escherichia coli* dengan lama waktu paparan 30 detik mengalami penurunan 98,69%.

3. Ada perbedaan lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C terhadap penurunan jumlah *Escherechia coli* pada air bersih di PT. Trisula *Textile Industries.* berdasarkan hasil uji anova diperoleh nilai P < α (0,01 < 0,05) dengan demikian Ho ditolak, sehingga secara statistik dengan tingkat kemaknaan 95%. Dan mengetahui lama waktu paparan desinfeksi sinar UV-C yang efektif terhadap penurunan jumlah *Escherechia coli* pada air bersih di PT. Trisula *Textile Industries* yaitu dengan lama waktu paparan 30 detik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chandra, Dr. Budiman. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta. Penerbit buku kedokteran.
2. Entjang, Indah. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi* , cetakan kedua. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
3. Graham, P. P. N. 2005. *Treatment of a secondary municipal effluent by ozone, UV and microfiltration: microbial reduction and effect on effluent quality*. Journal of Desalination 186 47-56.
4. Halim, W. 2006. *Disinfeksi Salmonella Typhimurium pada Air Tambak Udang dengan Menggunakan Ozon dan Sinar UV*. Teknik Kimia. Depok, Universitas Indonesia S1.
5. Irianto, Koes. 2013. *Mikrobiologi Medis*. Cetakan pertama. Bandung: CV Alfabeta.
6. Lalu dan siti. 2014. *Paparan Desinfeksi Sinar Ultra Violet (Uv) Dengan Pengamatan Waktu Sterilisasi Terhadap Pertumbuhan Bakteri Bacillus Sp*. http://www.lpsdimataram.com
7. Lekang. 2013. *Aquaculture Engineering. Second edition. Drobakveien, Norwey*. Departemen of Mathematical Sciences and Tecnology.
8. Mulia, M Ricki. 2005. *Kesehatan Lingkungan*, Edisi pertama. Yogyakarta: Graham Ilmu
9. Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Edisi revisi cetakan pertama, Jakarta: PT. Rineka Cipta.
10. peraturan Menteri Kesehatan No. 70 tahun 2016 tentang standar dan persyaratan lingkungan kerja di industri.
11. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
12. Said, Nusa Idaman. *Teknologi Pengelolaan Air Minum "Teori dan Pengalaman Praktis"*. Jakarta : Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi ; 2008. http://www.kelair.bpPT..go.id
13. Wulansarie, Ria. *Sinergi Teknologi Ozon dan Sinar UV dalam Penyediaan Air Minum Sebagai Terobosan dalam Pencegahan Penyakit Infeksi Diare di Indonesia*. Skripsi. 2012. http://lib.ui.ac.id