



Efektifitas Pencucian Air Berozon Terhadap Jumlah *Escherichia Coli* Dan Tekstur Sayur Lalapan di Catering

The Effectiveness of Ozone Water Washing on The Number Of *Escherichia Coli* And Texture of Fresh Vegetable in Catering

Bekti Larasati¹, Arintina Rahayuni¹, Meiriana Dwi Larasati¹
¹Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang, Indonesia

Corresponding Author : Bekti Larasati
 Email : bekti.larasati@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang : Sayuran segar merupakan sayuran yang proses minimal atau tidak melalui proses pemasakan dan siap disantap. Keracunan yang disebabkan oleh produk segar, siap saji dan minimal olahan menyumbang 20% dari total keracunan makanan. Teknik atau cara mencuci sayuran merupakan hal yang perlu diperhatikan sebelum sayuran disajikan sebagai lalapan agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme. Teknik atau cara mencuci sayuran merupakan hal yang perlu diperhatikan sebelum sayuran disajikan sebagai lalapan agar terhindar dari kontaminasi mikroba.

Tujuan : Mengetahui efektivitas pencucian air ozon terhadap jumlah *Escherichia coli* dan tekstur sayuran kubis dan tomat segar di Bonasari Catering Semarang.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian *True Experiment Design* dengan rancangan *Randomized Block Design (RBD)*. Pengambilan sampel sayuran kubis dan tomat segar dengan cara random sampling. Data yang dikumpulkan adalah jumlah *Escherichia coli* dengan metode MPN yang dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Tekstur sayuran kubis dan tomat segar diuji dengan *texture analyzer* dan dianalisis dengan uji *Anova*.

Hasil : Terdapat rata-rata penurunan jumlah *Escherichia coli* pada kubis segar yang dicuci dengan air ozon dengan nilai APM <3/g pada saat dicuci dengan air 30,5/g. Secara statistik tidak menunjukkan hasil yang signifikan baik dari jumlah bakteri *Escherichia coli* maupun teksturnya.

Kesimpulan : Pencucian dengan air ozon selama 20 menit dapat menurunkan jumlah *Escherichia coli* pada kubis segar.

Kata Kunci : Sayuran segar; kubis; tomat; ozon

ABSTRACT

Background : Fresh vegetable is a vegetable with minimal process or not through the cooking process and ready to eat. Poisoning caused by fresh product, ready-to-eat and minimal processed accounts for 20% of total food poisoning. Techniques or ways to wash vegetables are things that need to be considered before vegetables are served as fresh vegetables to avoid microorganism contamination. Techniques or how to wash vegetables are things that need to be considered before vegetables are served as fresh vegetables to avoid microbial contamination.

Objective : To find out the effectiveness of ozone water washing on the number of *Escherichia coli* and texture of fresh cabbage and tomato vegetables in Bonasari Catering Semarang.

Method : This research is a *True Experiment Design* study with a *Randomized Block Design (RBD)* design. Sampling of fresh cabbage and tomato vegetables by random sampling. The data collected was the number of *Escherichia coli* with the MPN method which was analyzed using the *Kruskal Wallis* test. The texture of fresh cabbage and tomato vegetables was tested with a *texture analyzer* and analyzed by ANOVA test.

Results : There was an average decrease in the number of *Escherichia coli* in fresh cabbage washed with ozone water with an APM value of <3/g while washing with water 30.5/g. Statistically it did not show significant results for both the number of *Escherichia coli* bacteria and the texture.

Conclusion : Washing with ozone water for 20 minutes can reduce the number of *Escherichia coli* in fresh cabbage.

Keywords : Fresh vegetable; cabbage; tomato; ozone

Introduction (Pendahuluan)

Sayur lalapan merupakan sayur dengan pengolahan minimal, yaitu sayur yang tidak melalui proses pemasakan atau siap santap¹. Banyak faktor yang dapat menjadi kontaminasi sayuran mentah, seperti pestisida dan mikroba patogen dari tanah tempat tanaman tumbuh². Bahaya mikroba pada pangan perlu mendapat perhatian, keracunan yang disebabkan oleh produk-produk segar, siap santap, dan diproses minimal menyumbang 20% dari total kasus keracunan pangan³.

Teknik atau cara mencuci sayuran merupakan hal yang perlu diperhatikan sebelum sayuran disajikan sebagai lalapan agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme. Pencucian sayuran dengan air yang mengalir akan membuat sayuran menjadi bersih, karena kotoran, bakteri, debu, dan parasit yang menempel dapat terlepas dari sayuran⁴. Cara lain agar sayur terhindar dari kontaminasi mikroba adalah pencucian dengan ozon yang dapat berperan sebagai oksidator dan disinfektan⁵.

Ozon mampu meluruhkan kontaminasi pestisida dan bakteri serta logam berat yang menempel pada permukaan sayur, sehingga aman untuk kesehatan. Konsentrasi ozon sebesar 0,02 mg/L dapat bersifat racun bagi *Escherichia coli* dan *Streptococcus faecalis*⁶. Penelitian yang dilakukan terkait dekontaminasi mikroba pada kedelai edamame, teknik *ozonated water* secara nyata dapat menurunkan total mikroba hingga 1 log CFU/gram⁷. Penelitian yang lain menyatakan penurunan jumlah bakteri pada media CCA setelah terpapar gas ozon dan waktu yang paling efektif dalam membunuh bakteri *Escherichia coli* yaitu 166,6 mg/20 menit karena tidak adanya koloni bakteri yang tumbuh⁸.

Sedangkan pencucian dengan ozon juga dapat mempertahankan tekstur pada sayur lalapan, karena sayuran lalapan yang sudah dipotong masih melakukan respirasi dan menghasilkan etilena yang berhubungan pada proses pematangan dan akan merubah tekstur menjadi lebih mudah lunak⁹. Paparan ozon dapat menahan pematangan, karena gas etilena yang keluar dari permukaan sayur dapat langsung dioksidasi/dihilangkan oleh gas ozon menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana yakni menjadi molekul air dan karbon dioksida¹⁰. Sehingga sayur lalapan yang disajikan akan tetap renyah saat dikonsumsi.

Sedangkan proses pencucian sayur lalapan di Catering hanya dilakukan dengan air kran yang

bersumber dari PDAM untuk menghilangkan kotoran yang menempel sayur.

Berdasarkan pemaparan tersebut di atas peneliti bermaksud untuk mengetahui efektifitas pencucian air berozon terhadap jumlah *Escherichia coli* dan tekstur sayur lalapan kubis dan tomat di Catering Semarang.

Methods (Metode Penelitian)

Penelitian ini termasuk penelitian di bidang Ilmu Gizi yang menitik beratkan pada Keamanan Pangan dengan mengambil sampel berupa sayur lalapan kubis dan tomat di Catering kemudian dilakukan pengujian di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah untuk mengetahui jumlah bakteri *Escherichia coli* dan di Laboratorium Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang untuk mengetahui tekstur sayur lalapan kubis dan tomat.

Merupakan penelitian eksperimental sungguhan (*True Eksperimen Design*) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Variabel independennya adalah sayur lalapan kubis dan sayur lalapan tomat yang dicuci dengan air kran dan air berozon dan variabel dependennya adalah jumlah bakteri *Escherichia coli* dan tekstur sayur lalapan kubis dan tomat.

Jenis sayur lalapan merupakan sayur lalapan berupa kubis sebanyak 300 gram dan tomat 1 buah. Pencucian sayur adalah proses pencucian kubis dan tomat dengan air kran dan air berozon selama 20 menit. Untuk total bakteri *Escherichia coli* didapat dari uji laboratorium dengan metode MPN (*Most Probable Number*). Sedangkan untuk tekstur dilakukan uji dengan alat *texture analyzer*.

Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji unvariat dan bivariat. Uji bivariat dilakukan uji normalitas dengan menggunakan *Shapiro Wilk* (sampel <50), untuk jumlah bakteri *Escherichia coli* data tidak berdistribusi normal dengan p value 0,00 maka dilakukan uji *Kruskal Wallis*, sedangkan tekstur sayur kubis dan tomat berdistribusi normal dengan p value 0,751 dan 0,802 sehingga dilakukan uji *Anova*.

Results and Discussion (Hasil dan Pembahasan)

Pencucian sayur lalapan yang dilakukan di Catering menggunakan air kran yang bersumber dari PDAM yang ditampung pada wadah terbuka, kemudian akan diambil dengan gayung bila digunakan untuk mencuci. Sedangkan menurut

Efektifitas Pencucian Air...

Hutama, teknik pencucian sayuran yang benar adalah pada air kran yang mengalir, sayur berbentuk daun dicuci lembar perlembar, kemudian dicelupkan sebentar ke dalam air panas atau dibilas dengan menggunakan air matang sehingga bakteri, kotoran maupun telur cacing yang mungkin melekat pada sayur dapat terbuang bersama aliran air tersebut¹¹. Mencuci sayuran menggunakan air tidak mengalir termasuk jenis perlakuan beresiko tinggi karena salah satu kontaminasi *Escherichia coli* adalah sayuran yang terkontaminasi fekal karena penggunaan pupuk kandang yang berasal dari kotoran ternak¹².

Sedangkan pencucian sayur dengan ozon dilakukan langsung di Catering menggunakan alat *ozonizer* selama 20 menit⁸. Gas ozon yang digunakan untuk membunuh bakteri *Escherichia coli* adalah gas yang didapat dari alat *ozonizer* yang menghasilkan gas ozon, semakin lama waktu pemaparan gas ozon maka semakin banyak pula gas yang dikeluarkan untuk desinfeksi. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap waktu paparan ozon dapat menurunkan bakteri *Escherichia coli* cukup signifikan pada waktu 5 menit sampai 20 menit, sedangkan pada menit ke 25 dan 30 hasilnya sama dengan menit ke 20¹⁰.

Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Bakteri *Escherichia coli* Sayur Lalapan Kubis Dan Tomat Di Catering

Perlakuan	Rata-rata (APM/g)	p value
Kubis dicuci dengan air kran	30,5	
Kubis dicuci dengan air berozon	<3	
Kubis tidak dicuci	48	0,313
Tomat dicuci dengan air kran	< 3	
Tomat dicuci dengan air berozon	< 3	
Tomat tidak dicuci	<3	

Pada tabel 1 dapat dilihat hasil dari jumlah bakteri *Escherichia coli* lalapan kubis dan tomat yang berasal dari catering, setelah dilakukan uji *Kruskal Wallis* didapat p value 0,313 sehingga tidak ada pengaruh cara pencucian terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli* sayur kubis dan tomat. Namun, kubis yang dicuci dengan air kran dan yang tidak dicuci tidak sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan nomer 7388 Tahun 2009 untuk *Escherichia coli* Angka Paling Mungkin (APM) sayur segar yang dikonsumsi langsung, yaitu <3/g. Jumlah bakteri *Escherichia coli* sayur kubis di Catering yang tidak dicuci rata-rata 48/g sehingga dapat dikatakan bahwa kubis tersebut tidak bisa dikonsumsi langsung tanpa dilakukan proses pencucian. Pada penelitian yang dilakukan oleh Purba dkk. diketahui bahwa jumlah *Escherichia coli* pada kol dan selada yang berasal dari pasar tradisional lebih tinggi daripada yang

berasal dari supermarket maupun restoran¹³. Hal ini bisa dikarenakan cara penanaman kubis yang langsung bersentuhan dengan tanah dan juga penggunaan pupuk kompos yang berasal dari kotoran hewan¹².

Sedangkan kubis yang dicuci dengan air kran terdapat rata-rata jumlah bakteri *Escherichia coli* 30,5/g. Kemungkinan sayur yang dicuci sekaligus dalam jumlah yang banyak belum maksimal dalam membersihkan kotoran yang masih menempel pada sayuran, terlebih tekstur sayur kubis yang terdapat lipatan sehingga perlu penanganan yang lebih teliti dalam proses pencucian untuk menghilangkan kotoran yang menempel.

Penelitian yang dilakukan oleh Swastika mengenai analisis kualitas dan kelayakan air PDAM yang digunakan pada 15 catering di Semarang, hanya 2 yang sudah memenuhi standar dari Permenkes No.416/Menkes/Per/IX/1990 sesuai parameter fisik, kimia, biologis dan radiologis maksimum yang diperbolehkan¹⁴. Salah satu upaya menetralkan pengaruh cemaran *Escherichia coli* dan *Coliform* pada sumber air PDAM adalah dengan menambahkan kapur atau kaporit yang merupakan desinfektan yang paling umum digunakan¹⁵.

Pada sayur kubis yang dicuci dengan air berozon dapat menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli* dibandingkan pencucian dengan air kran, yaitu <3/g sehingga aman untuk dikonsumsi sesuai dengan Standar Nasional Indonesia tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan nomer 7388 Tahun 2009. Hal ini sejalan dengan pemberian ozon yang diberikan pada sayur bayam secara signifikan dapat menurunkan jumlah *Escherichia coli* dengan perlakuan 1 ppm dan 10 ppm masing-masing selama 10 dan 2 menit, meskipun hanya mengurangi bakteri sebanyak 1 log¹⁶.

Rata-rata jumlah bakteri *Escherichia coli* pada sayur tomat yang belum dicuci menunjukkan APM <3/g begitupun dengan sayur tomat yang dicuci dengan air kran maupun air berozon. Hal ini dikarenakan permukaan sayur tomat yang lebih mudah dibersihkan, sedangkan permukaan kubis yang berlipat membutuhkan penanganan yang lebih lama dan teliti saat pencucian untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada sayur.

Tabel 2. Rata-Rata Tekstur Sayur Lalapan Kubis Dan Tomat Di Catering

Perlakuan	Rata-rata (mm)	p value
Kubis dicuci dengan air kran	3,63	
Kubis dicuci dengan air berozon	2,46	
Kubis tidak dicuci	3,39	0,610
Tomat dicuci dengan air kran	0,68	
Tomat dicuci dengan air berozon	0,41	

Perlakuan	Rata-rata (mm)	p value
berozon		
Tomat tidak dicuci	0,60	

Pada tabel 2 dapat dilihat hasil dari tekstur sayur lalapan kubis dan tomat yang berasal dari catering, setelah dilakukan uji *Anova* didapat p value 0,610 sehingga tidak ada pengaruh cara pencucian terhadap tekstur sayur kubis dan tomat. Hal ini dikarenakan pengujian yang langsung dilakukan setelah dilakukan perlakuan atau tidak melalui proses penyimpanan.

Paparan ozon dapat menahan pematangan, karena gas etilena yang keluar dari permukaan sayur dapat langsung dioksidasi/dihilangkan oleh gas ozon menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana yakni menjadi molekul air dan karbon dioksida¹⁰. Sehingga sayur lalapan yang disajikan akan tetap renyah saat dikonsumsi.

Laju respirasi pada sayuran dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti temperatur dan adanya jamur serta faktor internal seperti tipe produk, tingkat perkembangan dan struktur atau asal sayuran dan juga faktor penting yang dapat meningkatkan produksi etilen adalah temperatur dan adanya stress (kesalahan mekanik yang terjadi pada saat penanganan maupun pengangkutan dan adanya jamur)¹⁷.

Pemberian ozon dengan suhu penyimpanan 5°C berpengaruh terhadap mutu dan umur simpan kubis hingga bertahan sampai 24,57 hari, sedangkan pada suhu kamar hanya 3,25 hari¹. Pada penelitian yang dilakukan Purwadi dkk. buah tomat pada suhu kamar biasanya hanya dapat bertahan paling lama sampai dengan 5 hari, maka selama penyimpanan dalam kemasan plastik PE setebal 0,03 mm dengan perlakuan gas ozon dapat bertahan sampai dengan 10 atau 2 kali lipat dan besar kemungkinan masih bisa dioptimalkan apabila disimpan pada suhu rendah atau sekitar 10°C¹⁰. Pada penelitian lainnya perubahan tekstur pada wortel yang diberi ozon baru mengalami perubahan setelah 8 minggu penyimpanan, selain itu tidak ada perubahan yang signifikan pada irisan tomat selama percobaan, perubahan tekstur baru terjadi setelah 5, 12 dan 15 hari pada penyimpanan 5°C¹⁶.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah tidak dilakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh pencucian sayur lalapan kubis dan tomat dengan air berozon terhadap lama dan suhu penyimpanan, sedangkan kelemahan pada penelitian ini adalah tidak dilakukan penimbangan sampel saat pengambilan di Catering yang akan di lakukan uji laboratorium.

Conclusion (Simpulan)

Dapat disimpulkan bahwa pencucian dengan air berozon tidak berpengaruh p value 0,313 pada jumlah *Escherichia coli* dan juga tekstur sayur lalapan namun dapat direkomendasikan untuk pencucian sayur

Efektifitas Pencucian Air...

lalapan untuk jasa boga karena lebih efektif dalam menurunkan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada kubis.

Recommendations (Saran)

Untuk peneliti selanjutnya disarankan dapat meneliti pengaruh pencucian air berozon terhadap lama dan suhu penyimpanan sayur maupun pencucian alat yang digunakan terhadap jumlah bakteri *Escherichia coli* dan tekstur.

References (Daftar Pustaka)

1. Setiasih IS, Kastaman R, Asgar A. Aplikasi Ozon Dan Teknik Pengemasan Kubis Bunga Diolah Minimal Dengan Resiko Kerusakan Maksimum 10% Selama 50 Hari Penyimpanan Suhu Rendah (0-15°C). 2010;(3):226-7.
2. Rahal A, Mamiha, Verma AK, Kumar A, Tiwari R, Kapoor S, et al. Phytonutrients and nutraceuticals in vegetables and their multi-dimensional medicinal and health benefits for humans and their companion animals: A Review. 2014;14(1):1-19.
3. World Health Organization. WHO's first ever global estimates of foodborne diseases find children under 5 account for almost one third of deaths [Internet]. 2015 [cited 2019 Jan 16]. Available from: <https://www.who.int/news-room/detail/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseases-find-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>
4. Suryani D. Hubungan perilaku mencuci dengan kontaminasi telur nematode usus pada sayuran kubis (*Brassica oleracea*) pedagang pecel lele di kelurahan warungboto kota Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2012;6(7):162-232.
5. Haifan M. Review Kajian Aplikasi Teknologi Ozon untuk Penanganan Buah , Sayuran dan Hasil Perikanan. *Jurnal IPTEK*. 2017;1(1):15-21.
6. Asgar A, Musaddad D, Sutarya R, Sutarya R. Pengaruh Ozonisasi dan Kemasan untuk Mereduksi Residu Pestisida dan Mempertahankan Karakteristik Kesegaran Cabai Merah dalam Penyimpanan. *Jurnal Hortikultura*. 2017;27(2):241.
7. Bakri A, Suryaningsih W, Hariono B, Hartatik S. Perbaikan Kualitas dan Dekontaminasi Mikroba Kedelai Edamame Dengan Teknik Ozonated Water. *Jurnal Ilmu Inovasi*. 2018;18(1):48-52.
8. Ma'ruf A, Dewi SS, Wardoyo FA. Waktu Paparan Gas Ozon Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli*. 2012;1-5.
9. Kartasapoetra. Teknologi Penanganan Pasca Panen. Jakarta: PT Rineka Cipta; 1994. 13 p.
10. Purwadi A, Usada W, Isyuniarto. Pengaruh lama

Efektifitas Pencucian Air...

- waktu ozonisasi terhadap umur simpan buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Pros PPI-PDIPTN*. 2007;234–42.
11. Hutama DW. Pengaruh Teknik Pencucian Sayuran terhadap Kontaminasi Soil Transmitted Helminths. *Jurnal Medula*. 2017;7(4):15–9.
 12. Eryando T, Susanna D, Kusuma A, Pratiwi D. Hubungan Pemilihan dan Pengolahan Bahan Makanan terhadap Kontaminasi *Escherichia coli* pada Penyajian Makanan Jajanan. *Jurnal Health Reserch*. 2014;18(1):41–50.
 13. Purba SF, Chahaya I, Marsaulina I. Pemeriksaan *Escherichia coli* dan Larva Cacing Pada Sayuran Lalapan Kemangi (*Ocinum basilicum*), Kol (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*. L.), Selada (*Lactuca sativa* L.), Terong (*Solanum melongena*) Yang Dijual Di Pasar Tradisonal, Supermarket Dan Restoran D. 2012;1–7.
 14. Swastika D. Analisa Kualitas Dan Kelayakan Air PDAM Pada Beberapa Usaha Katering Di Kota Semarang. Unika Soegijapranata Semarang; 2017.
 15. Hasria Alang. Deteksi Coliform Air PDAM di Beberapa Kecamatan Kota Makassar. *Pros Semin Nas Mikrobiol Kesehat dan Lingkung*. 2015;16–20.
 16. Wani S, Maker JK, Thompson JR, Barnes J, Singleton I. Effect of Ozone Treatment on Inactivation of *Escherichia coli* and *Listeria* sp. on Spinach. *Agriculture*. 2015;(5):155–69.
 17. Nurjanah S. Kajian Laju Respirasi Dan Produksi Etilena Sebagai Dasar Penentuan Waktu Simpan Sayuran Dan Buah-Buahan. *Jurnal Bionatura*. 2002;4(3):148–56.