

Pelatihan Sterilisasi Bahan Pangan Menggunakan Ozonizer Berbasis 4.0 Di Ikm Rumah Makan Batari Apung Kec. Karangsong Kab. Indramayu Jawa Barat

Nunung Widjantie, Tri Sutanti Budikania, Cysilia Kusumawati Hindarto, Riri Enriyani, Daffa Maulana Samudra, Syahnur Reza dan Lintannisa Rahmatia*

Program Studi Analis Kimia, Politeknik AKA Bogor, Jl Pangeran Sogiri No 283, Bogor, 16154, Indonesia

*E-mail: lintan.journal@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Article History :

Received : November 5, 2024

Revised : November 29, 2024

Accepted : Desember 31, 2024

Published : January 2, 2024

Kata kunci: sterilisasi; bahan pangan; ozon; ozonizer; sensor; teknologi 4.0.

Keywords: sterilization; foodstuffs; ozone; ozonizer; sensor; 4.0 technology.

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) telah dilaksanakan di IKM Rumah Makan Batari Apung Indramayu. Tujuan PKM adalah memberikan pengetahuan kebersihan bahan pangan dan keterampilan tambahan kepada pelaku IKM Rumah Makan Batari Apung terkait penggunaan alat ozonizer termodifikasi berbasis teknologi 4.0. Pelaksanaan kegiatan PKM diawali dengan survei lokasi dan pengenalan awal untuk mengetahui permasalahan di IKM. Kemudian dilakukan pembuatan prototipe alat ozonizer termodifikasi berbasis 4.0. Selanjutnya dilakukan sosialisasi sterilisasi bahan pangan dan pelatihan penggunaan alat ozonizer termodifikasi. Tahap terakhir kegiatan adalah evaluasi hasil kegiatan PKM. Kegiatan PKM menghasilkan alat ozonizer termodifikasi dengan tambahan sensor ozon berbasis teknologi 4.0 yang dapat menyala secara otomatis saat kadar ozon

dalam ruangan di atas 0,05 ppm. Berdasarkan hasil simulasi, ozonizer dapat meningkatkan kesegaran bahan baku pangan di RM Batari Apung. Prototipe sensor ozon berhasil mengukur suhu dan kelembapan serta berhasil mendeteksi kelebihan kadar ozon setelah pemakaian ozonizer dalam ruangan produksi di RM Batari Apung.

ABSTRACT

Community service activities (PKM) has been carried out by Politeknik AKA Bogor lecturer team at Batari Apung Restaurant. The purpose of PkM is to equip the staff of Batari Apung Restaurant with knowledge of food hygiene and additional skills related to the use of modified ozonizer devices based on 4.0 technology. The implementation of PkM activities commences with a location survey and initial introduction, aimed at identifying the issues in the restaurant. Next, the team created a prototype of a modified ozonizer device based on 4.0. Additionally, we conducted socialization about food sterilization and provided training on how to use the modified ozonizer devices. The last stage of the activity is the evaluation of the results of the PkM activities. PkM activities produce a modified ozonizer device with an additional ozone sensor based on 4.0 technology that can turn on automatically when the ozone level in the room is above 0.05 ppm. Based on the simulation results, the ozonizer can improve the freshness of food raw materials at Batari Apung Restaurant. The ozone sensor prototype successfully measured temperature and humidity and successfully detected excess ozone levels after using the ozonizer in the production room at Batari Apung Restaurant.

PENDAHULUAN

Sterilisasi merupakan suatu proses menghancurkan atau memusnahkan semua mikroorganisme termasuk spora, dari sebuah benda atau lingkungan. Sterilisasi memastikan bahwa makanan tidak tercemar oleh mikroorganisme dan memperpanjang waktu penyimpanan (Purnawijayanti, 2001; Chan & Karim, 2009). Industri makanan biasanya berkonsentrasi pada menonaktifkan atau membunuh mikroorganisme dan enzim melalui berbagai prosedur fisik, terutama panas (Jakob & Hensen, 2005). Meskipun perlakuan termal membunuh spora dan organisme vegetatif, jumlah waktu dan suhu proses sebanding dengan kehilangan nutrisi, rasa yang tidak diinginkan, dan sifat fungsional produk makanan. (Dolatowski et. al., 2007).

Saat ini, ozon sudah mulai dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai media sterilisasi bahan pangan. Teknologi ozon dapat digunakan untuk menghilangkan kontaminasi pestisida dan menonaktifkan berbagai mikroorganisme dalam bentuk gas dan cair (Syafarudin & Novia, 2013). Penggunaan gas ozon dengan konsentrasi 1 ppm pada hasil pertanian dapat menghentikan pertumbuhan bakteri *E. Coli* dan *B. Cereus* pada kacang *pistachio* (Akbas & Ozdemir, 2006). Hal serupa juga terjadi pada beras yang diozonasi dengan konsentrasi 0,4 ppm; ozon memiliki kemampuan untuk menghentikan pertumbuhan spora *B. cereus*, yang mengakibatkan kerusakan beras yang cepat (Shah et. al., 2011).

Mekanisme ozon (O_3) untuk membunuh mikroba adalah dengan menyerang dinding sel, menghasilkan lisis sel bakteri (Asgar et. al., 2011). Seperti yang dinyatakan oleh Castanha et. al., (2017), ozon mengoksidasi kelompok sulfhidril dan asam amino

dari enzim, peptida, dan protein menjadi peptida yang lebih pendek. Dalam mekanisme kedua, ozon mengoksidasi asam lemak tak jenuh, yang menyebabkan gangguan sel dan akhirnya menyebabkan lisis atau kebocoran isi sel.

Ozon juga digunakan dalam air yang digunakan untuk mencuci buah dan sayur. Kandungan ozon dalam air membersihkan buah dan sayur tanpa menghilangkan aroma atau warnanya, dan tidak mengurai senyawa organik dalam makanan, sehingga memperpanjang masa simpan dan kesegarannya (Cullen et. al., 2009; Lee et. al., 2017). Teknik ozonasi untuk cabai merah (Asgar et. al., 2015) menunjukkan bahwa konsentrasi ozon 1 ppm pada suhu penyimpanan 10 °C dapat mempertahankan kesegaran cabai merah hingga 14 hari dengan penampakan, kesegaran, dan warna yang disukai panelis. Air ozon juga dapat menghilangkan bakteri dari anggur merah, sawi putih, dan caisim hingga 46% (Prasetyaningrum et. al., 2016). Selama penyimpanan sayuran dan buah-buahan dengan air berozon, kandungan ozon sendiri akan hilang dan terurai kembali menjadi molekul oksigen, sehingga tidak meninggalkan residu pada makanan (An & King, 2009).

Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) kami memilih IKM Rumah Makan Batari Apung sebagai lokasi untuk melaksanakan kegiatan PkM. IKM Rumah Makan Batari Apung berada di Kecamatan Karangsong Kabupaten Indramayu, Jawa Barat yang memiliki jarak sekitar 219 Km dari Politeknik AKA Bogor. Rumah Makan Batari Apung menyajikan olahan masakan ikan laut khas Indramayu. Selain itu terdapat juga olahan ikan lainnya yang dijual secara

kemasan, salah satunya adalah produk Siwang atau terasi udang. Potensi ikan laut Indramayu yang melimpah membuat pelaku IKM indramayu memiliki kesempatan besar untuk menjadikan ikan sebagai bahan olahan produk makanan sehat dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Bahan baku yang berkualitas menjadi kunci yang sangat penting dalam pembuatan produk olahan ikan tersebut.

Salah satu parameter yang perlu diperhatikan adalah masa simpan bahan baku makanan laut. Makanan laut merupakan bahan baku yang memiliki masa simpan cukup singkat, sehingga diperlukan proses pengawetan. Sterilisasi komersial biasanya digunakan untuk mengawetkan bahan pangan. Sterilisasi harus dilakukan pada kisaran suhu 121 °C, pada suhu tersebut panas yang diberikan cukup untuk membunuh bakteri patogen tetapi tidak cukup untuk mengurangi kualitas organoleptik dan gizi makanan yang dikemas (Nurhikmat et. al., 2016). Produk yang disterilkan lebih awet dan dapat disimpan dalam suhu ruangan tanpa pendinginan.

Proses pengawetan dengan cara sterilisasi sangat umum dilakukan oleh industri-industri besar. Namun untuk industri kecil menengah, khususnya yang terjadi di Rumah Makan Batari Apung, proses pengawetan tersebut masih belum memungkinkan. Hal ini terjadi karena mahalnya biaya peralatan pendukung dan juga perawatannya. Berlandaskan latar belakang tersebut tim PkM kami memutuskan untuk memodifikasi alat sterilisasi sederhana menggunakan ozonizer yang dipadankan dengan pengembangan teknologi 4.0 berupa menggunakan sensor waktu dan sensor ozon berbasis Arduino, kemudian memberikan pelatihan penggunaan alat tersebut

kepada IKM Rumah Makan Batari Apung.

METODOLOGI

Beberapa tahapan yang dilakukan pada pelaksanaan PkM adalah sebagai berikut:

Survei Lokasi IKM

Kegiatan survei lokasi IKM dilakukan untuk mengetahui kebutuhan - kebutuhan yang diperlukan saat pelaksanaan PkM. Kegiatan ini juga sekaligus sebagai persiapan oleh Tim PkM untuk menyediakan alat dan bahan yang diperlukan. Karena lokasi IKM yang cukup jauh maka survei lokasi ini dilakukan secara daring melalui beberapa media seperti *zoom* dan *whatsapp chat*.

Pembuatan prototipe alat ozonizer berbasis 4.0

Tim PkM memodifikasi alat sterilisasi ozonizer sederhana yang sudah ada dengan menambahkan sensor ozon sebagai alat pengukur kadar ozon secara otomatis. Prototype ozonizer ini dibuat dan disimulasikan terlebih dahulu di kampus Politeknik AKA Bogor sebelum kemudian dibawa ke IKM.

Sosialisasi ozonizer sebagai sterilisasi bahan pangan berbasis 4.0

Kegiatan sosialisasi bertujuan untuk memberikan pengetahuan dasar kepada pegawai IKM terkait pentingnya penggunaan ozonizer sebagai alat sterilisasi dan manfaatnya dalam memperpanjang masa simpan bahan pangan. Pegawai IKM juga dijelaskan manfaat dan kelebihan ozonizer berbasis 4.0 sebagai alat sterilisasi dibandingkan alat sterilisasi komersil lainnya.

Pelatihan ozonizer sebagai sterilisasi bahan pangan berbasis 4.0

Setelah dilakukan sosialisasi kemudian diberikan pelatihan kepada pegawai IKM tentang cara penggunaan ozonizer yang dikembangkan berbasis 4.0. Pada tahap ini, personel dibagi menjadi dua kelompok sehingga masing-masing kelompok dapat mempraktikkan alat ozonizer yang berbasis 4.0 secara mandiri serta dapat membandingkan perubahan yang terjadi sebelum dan sesudah sterilisasi pada bahan pangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PkM dilaksanakan pada tanggal 20 – 22 Juli 2023. Kegiatan PkM diawali dengan survei lokasi kegiatan yang dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2023. Pada survei Lokasi tersebut kami juga berdiskusi dengan pemilik IKM terkait kegiatan PkM dan kendala persiapan bahan untuk simulasi dengan ozonizer. Dokumentasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Survei Lokasi IKM Rumah Makan Batari Apung

Pada hari kedua dilakukan pelatihan sterilisasi menggunakan ozonizer berbasis 4.0. Kegiatan diawali dengan pembukaan dan kata sambutan dari Pembantu Direktur III serta pemilik IKM Rumah Makan Batari Apung. Kemudian dilanjutkan dengan sosialisasi terkait penggunaan ozonizer berbasis 4.0 oleh Tim PkM Politeknik

AKA Bogor. Sosialisasi yang diberikan terkait dengan jenis-jenis ozonizer, manfaat ozonizer, serta penggunaan ozonizer sesuai dengan SOP.



Gambar 2. Sosialisasi Penggunaan Ozonizer

Setelah sosialisasi, dilanjutkan dengan pelatihan penggunaan ozonizer oleh peserta PkM. Kegiatan PkM ini diikuti oleh 13 orang peserta yang terdiri dari pemilik IKM, pegawai IKM, dan dosen Politeknik AKA Bogor. Alat sterilisasi bahan pangan maupun ruangan dibawakan oleh Tim PkM Politeknik AKA Bogor kemudian diujicobakan oleh peserta PkM.

Uji alat dilakukan untuk sterilisasi bahan pangan menggunakan ozonizer. Bahan pangan yang digunakan adalah sayur sawi. Prinsip kerja dari alat ini dengan mengalirkan ozonizer dari alat ke dalam air selama beberapa menit. Setelah dialiri selama 5 menit, sayur sawi kemudian dicuci ke dalam air yang telah dialiri ozonizer. Terdapat perbedaan antara sawi yang telah dicuci dengan air biasa dengan sawi yang dicuci oleh air yang telah dialiri ozonizer seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbedaan sawi yang disterilisasi ozon (kiri) dan sawi yang dicuci air biasa (kanan)

Proses sterilisasi bahan pangan menggunakan ozon dapat menimbulkan kelebihan jumlah ozon pada udara dalam ruangan. Jika jumlah ozon dalam ruangan lebih banyak dapat memberikan dampak negatif pada kesehatan manusia dan lingkungan di dalam ruangan. Ozon dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, seperti tenggorokan, hidung, dan paru-paru. Iritasi tersebut dapat menyebabkan gejala seperti batuk, sulit bernapas, dan iritasi pada tenggorokan. Kelebihan paparan ozon dapat meningkatkan risiko terkena asma dan bronkitis, serta memperburuk kondisi kesehatan orang yang sudah menderita penyakit pernapasan (Mukono, 2011; Çatal, 2015; Goze et. al., 2017).

Untuk meminimalisir kelebihan ozon dalam ruangan setelah proses sterilisasi, maka dilakukan modifikasi ozonizer dengan menambahkan sensor kadar ozon. Sensor tersebut dapat mendeteksi kelebihan kadar ozon dalam ruangan yang lebih dari 0,05 ppm. Bila kadar ozon dalam ruangan masih diatas 0,05 ppm maka sensor akan berbunyi. Kadar ozon dapat diturunkan dengan membuka ventilasi dalam ruangan tersebut, dan membiarkan udara dari luar masuk. Jika sensor sudah berhenti berbunyi maka kadar ozon dalam ruangan tersebut sudah ada dalam tahap aman.



Gambar 4. Uji coba sensor ozon pada ruangan



Gambar 5. Uji coba alat untuk mendeteksi kadar ozon, suhu, dan kelembapan ruangan

KESIMPULAN

Kegiatan PkM berhasil dilaksanakan di IKM Rumah Makan Batari Apung selama dua hari. Kegiatan dihadiri oleh 13 orang peserta diantaranya pemilik IKM, pegawai IKM, dan dosen Politeknik AKA Bogor. Berdasarkan hasil simulasi, ozonizer dapat meningkatkan kesegaran bahan pangan (sayur sawi). Prototipe sensor ozon berhasil mengukur suhu dan kelembapan ruangan serta berhasil mendeteksi kelebihan kadar ozon setelah pemakaian ozonizer dalam ruangan produksi di IKM Batari Apung

DAFTAR PUSTAKA

- Akbas, M. Y., & Ozdemir, M. (2006). Effectiveness of ozone for inactivation of *Escherichia coli* and *Bacillus cereus* in pistachios. *International Journal of Food Science & Technology*, 41(5):513 – 519
- An, H. J. & King, J. M. (2009). Using ozonation and amino acids to change pasting properties of rice starch. *Journal of Food Science*, 74 : 278 - 283.
- Asgar, A., Sugiarto, A. T., Sumartini, S., & Ariani, D. (2011). Kajian ozonisasi (O_3) terhadap karakteristik kubis bunga (*brassica oleracea*) segar selama penyimpanan pada suhu dingin. *Berita Biologi*, 10(6): 787-795.
- Asgar, A., M. Darkam., A.S., Dony & Hassan, Z. H. (2015). Teknologi Ozonisasi Untuk Mempertahankan Kesegaran Cabai Cultivar Kencana Selama Penyimpanan. *Jurnal Pascapanen Pertanian*, 12(1) : 20-26

- Castanha, N., Junior, M. D., & Augusto, P. E. D. (2017). Potato starch modification using the ozone technology. *Food Hydrocolloids*, 66 (1) : 343– 356.
- Çatal, H. (2015). Effects of Semicontinuous and Batch System Ozonation on Wheat and Corn Starches. *J. of the International Ozone Association*, 37(1): 71-77.
- Chan, H. T., R., & Karim. (2009). Physicochemical and functional properties of ozoneoxidized starch. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 57(13) : 5965 – 5970.
- Cullen, P. J., Tiwari, B. K., O'Donnell, C. D., K. Muthukumarappan. (2009). Modelling approaches to ozone processing of liquid foods. *Trends in Food Science dan Technology*, 20(3): 125-136.
- Dolatowski ZJ, Stadnik J & Stasiak D. (2007). Application of ultrasound in food technology. *ACTA Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 6(3): 89-99.
- Goze, P., Rhazi, L., Lakhali, L., Jacolot., P., Pauss, A., Aussenac, T. (2017). Effects of ozone treatment on the molecular properties of wheat grain proteins. *Journal of Cereal Science*, 75: 243-251.
- Jakob SJ & Hansen F. (2005). *New Chemical and Biochemical Hurdles*. In Emerging technologies for Food Technology. Edited by Sun, D. Elsevier Ltd. pp 387- 418.
- Lee, M. J., Kim, M. J., Kwak, H. S., Lim, S.T., Kim, S. S. (2017). Effects of ozone treatment on physicochemical properties of Korean wheat flour. *Food Science and Biotechnology*, 26(2): 1–6.
- Mukono, H. J. (2011). *Aspek Kesehatan Pencemaran Udara*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Nurhikmat, Asep, Bandul Suratmo, Nursigit Bintoro, & Suharwadji. (2016). The Effect of Temperature and Time of Sterilization on the F Value and The Physical Cans Conditions in Canned Gudeg. *Agritech* 36(1):71–78.
- Purnawijayanti, H.A. (2001). *Sanitasi, Higiene, dan Keselamatan Kerja dalam Pengolahan Makanan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Prasetyaningrum, A. M., Bramantiya, A., Meidianto, P., Saputra, Qonita, F. D., & Ardiana, N. S. (2016). Prototype penyimpanan buah dan sayur menggunakan ozon dan metode evaporative cooling sebagai sistem pendingin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1) : 31 – 35
- Shah, N. N., Rahman, A. K., Chuan, L. T., & Hashim, D. M. (2011). Application of gaseous ozone to inactivate *Bacillus cereus* in processed rice. *Journal of Food Process Engineering*, 34(6): 2220-2232.
- Syafarudin, A., & Novia, N. (2013). Produksi ozon dengan bahan baku oksigen menggunakan alat ozon generator. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(2): 1 -9