

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN PLASMA OZON DAN UV-C
LIGHT UNTUK PENINGKATAN KINERJA
PENYIMPANAN PRODUK PERTANIAN**



DISUSUN OLEH:

DWIKA YUSUF HANANTO

(18.0503.0017)

MUHAMMAD ALFANDI BHAIHOI LIU'LIN N.

(18.0503.0029)

**PROGRAM STUDI MESIN OTOMOTIF (D3)
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2021**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Permasalahan

Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan sayuran dan buah-buahan. Iklim di Indonesia memungkinkan berbagai sayur dan buah-buahan berkembang (kumparan, 2021). Buah-buahan dan sayuran adalah komoditas yang penting dalam kehidupan sehari-hari karena sangat dibutuhkan dan merupakan sumber utama vitamin, gizi, dan mineral. Kebutuhan buah-buahan dan sayuran semakin meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk dan meningkatnya pendapatan serta Pendidikan masyarakat.

Secara umum, bahan makanan bersifat *perishable* (mudah rusak). Buah-buahan serta sayuran yang telah dipanen akan mengalami kerusakan yang berasal dari perubahan fisiologis berupa fisik, kimia, dan mikrobiologi (Afrianti, 2008). Proses membusuknya makanan diakibatkan oleh berbagai bakteri maupun mikro-organisme. Ketika mikro-organisme bertumbuh, ia akan melepaskan enzim yang mempercepat proses pembusukan. Pengawetan pangan pada dasarnya adalah tindakan untuk memperkecil atau menghilangkan factor-faktor perusak tersebut. Untuk mengendalikan mikro-organisme pada sebuah media, dapat dilakukan dengan mensterilkan ruangan. Upaya yang dilakukan pada sterilisasi sebuah ruangan diantaranya dengan penyinaran, penyaringan, dan sterilisasi dengan bahan kimia atau desinfektan.

Selama ini, agar buah dan sayuran lebih tahan lama dilakukan dengan menggunakan lemari pendingin maupun dengan dikeringkan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.1. Selain didinginkan dilemari pendingin menyimpannya di suhu ruangan, menyimpannya di tempat yang kering dan tidak lembab. Namun, penggunaan lemari pendingin membutuhkan daya listrik yang cukup besar serta harga lemari pendingin yang cukup tinggi. Selain itu, cara mengawetkan buah/sayuran dengan cara dikeringkan tidak dapat dimasak seperti sayur saat masih segar.

Selain itu, cara untuk mengendalikan bakteri pada buah dan sayuran dapat dilakukan menggunakan cairan kimia desinfektan. Namun, penggunaan

desinfektan juga dapat memberikan pengaruh buruk bagi manusia jika buah dan sayuran tidak dibersihkan dengan baik. Meskipun telah dicuci menggunakan sabun, masih ada potensi cairan kimia yang masih tertinggal pada buah dan sayuran (Pardede, 2013). Efektivitas penggunaan cairan kimia bergantung pada konsentrasi air yang terkandung (Vuong N et al., 2017). Penggunaan cairan kimia berlebihan dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan iritasi kulit dan kerusakan pada kulit. Walaupun data masih terbatas, cairan kimia juga dapat menimbulkan efek iritasi ringan pada saluran pernafasan (Slaughter et al., 2019 dan Amy et al., 2000).



Gambar 1. 1. Penyimpanan makanan dalam lemari pendingin domestik

Selain itu, minyak kelapa juga dapat digunakan untuk mengawetkan buah dan sayuran. Minyak kelapa lebih aman dibandingkan dengan cairan kimia. Selain terbuat dari bahan alami, minyak kelapa juga dapat dengan mudah diperoleh. Buah dan sayur yang dapat diawetkan diantaranya pir, apel, kelengkeng, mentimun, tomat dan lain-lain. Mikroba yang dapat dicegah menggunakan minyak kelapa ini berupa *Scopulariopsis*, *Penecilium* yang merupakan mikroba yang dapat mencemari buah dan sayuran. Pengawetan menggunakan minyak kelapa sangat mudah jika diaplikasikan pada sayur dan buah yang jumlahnya sedikit yaitu cukup dengan dioles menggunakan kuas. Sedangkan untuk jumlah yang banyak membutuhkan wadah besar untuk merendam buah dan sayuran (Aminah, 2012).

Sementara itu, untuk mengendalikan mikro organisme, dapat dilakukan menggunakan sinar ultraviolet. Ultraviolet sangat efektif dalam membunuh

bakteri dan mikroorganisme (Ariyadi & Dewi, 2009). Selain ultraviolet, ozon juga mampu mengendalikan mikroorganisme hingga 93% (Destiara & Cahyono 2016). Teknologi ozonisasi ialah salah satu teknologi yang dapat memperpanjang umur simpan buah, menjaga kesegaran produk, tidak mempengaruhi nilai gizi dan mampu melarutkan beberapa jenis pestisida dan ozon sendiri adalah antimikroba yang tidak meninggalkan residu (Pangidoan & Mariana, 2020). Selain itu penyinaran dengan UV-C dalam mengawetkan makanan dalam waktu tertentu juga berpengaruh terhadap waktu pembusukan buah dan sayuran (Setyaning et al., 2012).

Berdasarkan latar belakang dan apa yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya, Tugas Akhir ini menyajikan pengujian tingkat efektivitas penggunaan ozon dan uv-c light dalam mengawetkan buah dan sayuran.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka timbul masalah yaitu:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi ozon dan UV-C dalam pengawetan buah dan sayuran?
2. Bagaimana tingkat efektifitas penggunaan ozon dan UV-C dalam pengawetan buah dan sayuran?

C. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi, maka kegiatan Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang bangun dan mengaplikasikan box ozon + UV-C *light* yang lebih efisien untuk mengawetkan sayur dan buah-buahan dengan harga murah dan lebih efektif dibanding alat pengawet yang sudah ada.

D. Manfaat

Manfaat yang diharapkan adalah menciptakan alat rumah tangga pengawet sayuran dan buah-buahan yang efisien, tidak memakan tempat dan menggunakan daya listrik yang kecil.

E. Batasan masalah

Tujuan penelitian ini adalah sebagai persyaratan dari tugas akhir berupa penulisan karya tulis ilmiah untuk membuktikan pengaruh pemaparan Ozon dan UV-C untuk meningkatkan daya simpan terhadap buah dan sayuran.

1. Bertujuan untuk meningkatkan daya simpan buah dan sayuran.
2. Membantu membunuh bakteri yang ada dipermukaan buah dan sayuran.
3. Hanya dilihat tingkat kebusukan secara virtual.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

Pada tahun 2012 (Setyaning et al., 2012) melakukan studi penelitian pengawetan buah tomat dengan metode pemaparan UV-C dengan suhu ruangan dengan jangka pemaparan 10 menit dapat menunda pematangan buah tomat. Hasilnya pemaparan sinar UV-C sangat efektif untuk memperlambat pematangan buah tomat. Dampak dari pemaparan UV-C terhadap buah tomat menimbulkan bercak coklat pada permukaan kulit buah. Waktu pemaparan UV-C yang optimum adalah 8,6 menit dengan daya simpan buah bisa mencapai 58 hari.

Pada tahun 2017, sebuah studi tentang ozonisasi terhadap bakteri dan logam di sayuran dilakukan. Hasilnya, metode ozon mampu meluruhkan kontaminasi pestisida dan bakteri serta logam berat yang menempel pada buah/sayur sehingga aman dikonsumsi bagi kesehatan. Mekanisme ozon dalam membunuh mikroorganisme adalah menyebabkan perubahan permeabilitas sel pada dinding sel dan kemungkinan menyebabkan lisis sel bakteri. Telah terbukti bahwa perawatan ozon pada tomat dapat memperpanjang umur simpan tomat hingga 3 minggu (Asgar et al., 2018).

Pangidoan & Mariana (2020) melakukan review tentang efektifitas ozon untuk mempertahankan kesegaran buah nanas. Berdasarkan beberapa tulisan menunjukkan bahwa ozonisasi pada penanganan pascapanen pada buah nanas segar diyakini dapat menjaga kesegaran produk serta memperpanjang umur simpan dengan cara membunuh mikroorganisme dan meluruhkan residu pestisida yang ada pada buah. Dosis paparan yang direkomendasikan dari review ini adalah 1 mg/L dengan waktu 20 menit. Dosis tersebut diketahui dapat meluruhkan residu pestisida dan mikroorganisme yang masih tertinggal pada buah nanas.

Sebuah studi tentang pengendalian bakteri dengan sinar ultraviolet juga dilakukan. Penyinaran ultra violet 38 watt selama 1 menit dengan jarak 45 cm pada media NA yang mengandung bakteri *bacillus sp.* didapatkan koloni sebanyak 18 buah, penyinaran selama 5 menit didapatkan koloni sebanyak 15

buah, penyinaran selama 10 dan 15 menit tidak ada koloni yang tumbuh. Sementara itu, pada media kontrol yang tidak disinari ultraviolet didapatkan pertumbuhan koloni yang sangat penuh/tidak dapat dihitung (Ariyadi & Dewi, 2009).

Fakultas pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta membuat box pemaparan UV-C untuk meningkatkan daya simpan buah tomat agar tidak cepat membusuk (Setyaning et al., 2012). Metode ini dinilai lebih baik daripada penambahan bahan kimia untuk pengawetan buah tomat. Namun box ini hanya menggunakan sinar UV-C saja dan belum dilengkapi dengan ozon.

Baru-baru ini (ROSYIDA, 2020) juga melakukan penelitian terhadap pemaparan UV-C pada cabai hijau untuk meningkatkan daya simpan. Hasilnya, penelitian pemaparan UV-C pada media cabai hijau menambah usia daya simpan. Diapun menambahkan plastik sebelum memapar dengan UV-C untuk mencegah perubahan visual dari cabai hijau.

B. Landasan Teori

Fakta ilmiah menjelaskan ozon merupakan gas dengan kemampuan oksidasi untuk membunuh bakteri dan virus yang jauh lebih baik dari cairan desinfektan. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) telah merekomendasikan ozon untuk membunuh bakteri (Sugiarto, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Jia-min et al., 2004), membuktikan bahwa ozon mampu menginaktivasi bakteri dalam berbagai konsentrasi. Penelitian lain menunjukkan bahwa ozon mampu membunuh bakteri penyebab pembusukan dalam buah dan sayuran (Prasetyaningrum, 2017). Sebuah penelitian juga membuktikan bahwa paparan gas bakteri ozon juga mampu membunuh bakteri *Eschericia Coli* dalam waktu 20 menit (Ma'ruf et al., 2017).

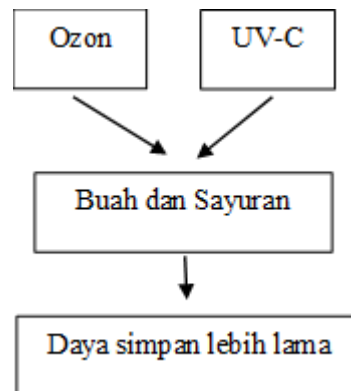
Ozon dapat dibangkitkan melalui sintesis ozon, yaitu ionisasi oksigen menggunakan reaktor plasma. Ketika oksigen (O_2) melalui tegangan tinggi akan mengalami ionisasi, yaitu proses terlepasnya suatu atom atau molekul dari ikatannya kemudian menjadi ion-ion oksigen dalam kondisi plasma. Dimana plasma adalah partikel gas bermuatan yang terdiri dari ion positif, ion negatif, elektron dan radikal bebas yang kombinasinya akan membentuk ozon. Oksigen

berubah menjadi ozon ketika melalui tegangan tinggi yang ada didalam sistem reaktor plasma.

Fakta ilmiah lain menyatakan bahwa disamping ozon, UV-C yang merupakan UV gelombang pendek memiliki energi yang besar untuk merusak interaksi molekul protein pada bakteri (Ariyadi & Dewi, 2009). Sementara UV-C digunakan untuk memaksimalkan pencegahan bakteri tumbuh pada sayur dan buah-buahan.

C. Kerangka Konsep Penelitian

Kerangka konsep dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.1. sebagai berikut:



Gambar 2. 1. Kerangka Konsep Penelitian

Buah dan sayur yang akan diawetkan dimasukkan kedalam media penyimpanan, saat pintu ditutup maka ozon dan UV-C akan menyala secara bersamaan selama 30, 45, dan 60 detik. Setelah dilakukan pemaparan akan di masukkan kedalam wadah (tuperwaer) yang sudah diberi kisi-kisi udara.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian experimental dengan cara melakukan pengujian yang relevan dan procedural.

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu April-Juli 2021
2. Penelitian di lakukan di:
 - a. Bengkel Universitas Muhammadiyah Magelang
 - b. Laboratorium Universitas Muhammadiyah Magelang

C. Alat Dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan ditampilkan dalam Tabel 3.1. sebagai berikut:

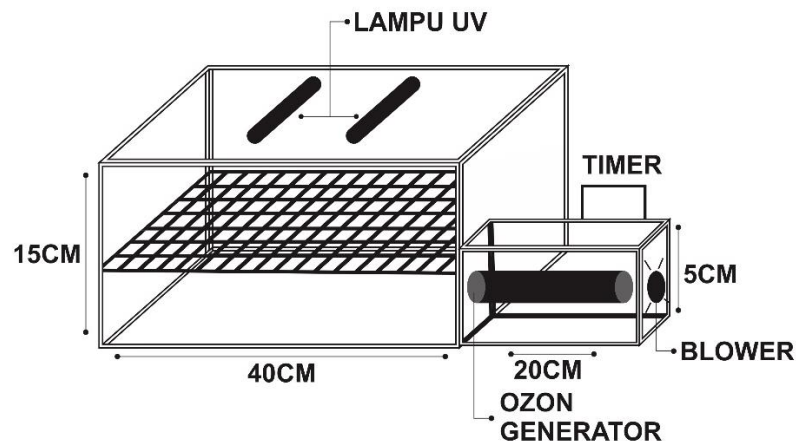
Tabel 3. 1. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Spesifikasi	Fungsi
1	Box sterofoam	40cm x 20cm x 15cm tebal 3cm	Tempat pensterilan
2	Sterofoam lembaran	Tebal 3cm	Membuat tempat ozon generator
3	Ozon Generator	15g/h, 220v, 10w, 146 x 56 x 40mm	Pembangkit Ozon
4	Lampu Ultraviolet	Lampu UV-C Nikita Star 5w 220v 50Hz	Menyinari tempat penyimpanan
5	Relay	H3CR-A8	Mengatur timing penyalaan lampu ultraviolet
6	Saklar	Push on-off locking 12mm	On- Off
7	Kotak plastic	Bentuk bundar diameter 5cm	Tempat penyimpanan media
8	Isolatip	Isolatip perekat	Penyambung kotak ozon generator dengan box sterilisasi
9	Tali tis	Panjang 20cm	Perekat lampu dan ozon generator pada box sterilisasi
10	Cabai	Cabai 1/4kg	Media uji

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Set Up Penelitian

Penelitian ini untuk mengetahui kesegaran dan keawetan Buah-buahan dan Sayuran dengan menggunakan alat pengujian *Ozon Generator* dan Lampu *Ultraviolet UV-C*.



Gambar 3. 1. Set Up Penelitian

2. Perbandingan Hasil Data Pengujian

Perbandingan antara buah-buahan dan sayuran yang disimpan pada ruangan terbuka dan disimpan di ruangan yang terdapat Ozon Generator dan Lampu Ultraviolet UV-C. Dari data perbandingan tersebut kita bisa bandingkan kondisi buah-buahan dan sayuran yang di simpan di ruangan terbuka dan yang berada di lemari tertutup dan didalamnya terdapat Ozon Generator dan Lampu Ultraviolet UV-C.

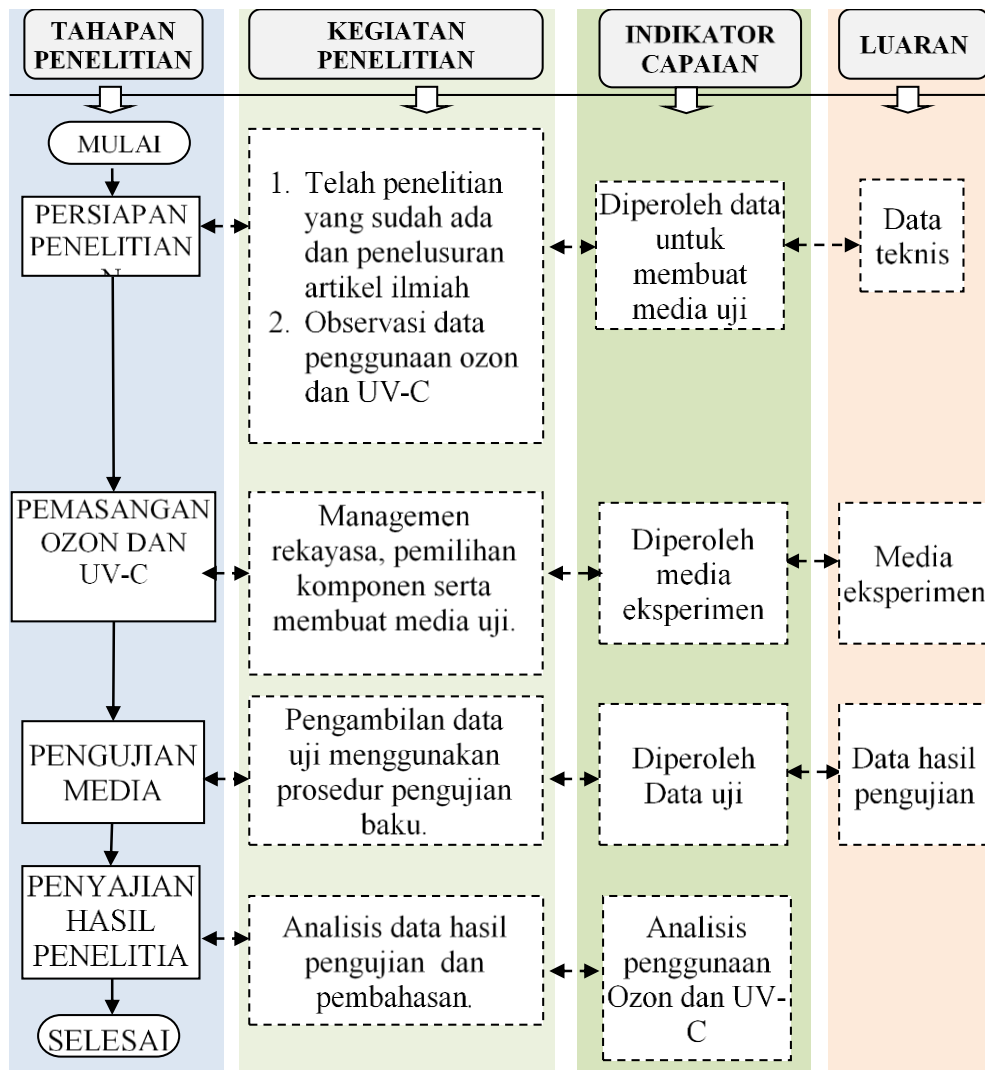
3. Pengumpulan Data

Tabel 3. 2. Metode pengumpulan data

Kelompok	Lama pemaparan (s)	Lama penyimpanan (Hari)		
		Hari ke (0)	Hari ke (3)	Hari ke (5)
Kontrol	0			
Paparasi Ozon dan UV-C	30			
	45			
	60			

E. Tahapan Penelitian

Tahap penelitian adalah proses penelitian yang diawali proses persiapan penelitian kemudian pembuatan media uji dilanjutkan dengan proses pengujian media uji setelah itu proses penyajian media uji. Agar lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2. Tahapan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari uraian yang dilakukan dengan perlakuan ozon dan UV-C pada media cabai rawit merah yang sudah dibahas pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa penyinaran ozon dan UV-C selama 30 detik mampu mengawetkan cabai dengan tetap menjaga warna dan bau, tetapi tidak dengan bentuk cabai yang menjadi keriput. Sedangkan hasil penyinaran ozon dan UV-C selama 45 detik menyerupai penyinaran selama 30 detik, hanya saja sebagian dari cabai mengalami keriput dan sebagian lainnya masih segar. Dan penyinaran selama 60 detik efektif untuk mengawetkan cabai dimana tidak mengalami perubahan sama sekali dan menyerupai kondisi cabai sebelum dilakukan pengujian.

B. Saran

1. Dalam pengujian untuk dilakukan uji klinis untuk mengetahui jumlah mikro organisme baik sebelum dan sesudah perlakuan.
2. Kedepannya diharapkan untuk dibuat box yang lebih besar dengan kapasitas ozon dan UV-C yang lebih besar agar dapat mengawetkan lebih banyak buah maupun sayuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L. H. (2008). *Teknologi pengawetan pangan*.
- Aminah, N. S. (2012). *Minyak kelapa berpotensi Sebagai pengawet buah dan sayuran*.
- Amy, G., Bull, R., Craun, G. F., Pegram, R. A., & Siddiqui, M. (2000). *DISINFECTANTS AND DISINFECTANT BY-PRODUCTS*.
- Ariyadi, T., & Dewi, S. S. (2009). PENGARUH SINAR ULTRA VIOLET TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Bacillus* sp. SEBAGAI BAKTERI KONTAMINAN. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(2), 20–25.
- Asgar, A., Musaddad, D., & Sutarya, R. (2018). Pengaruh Ozonisasi dan Kemasan untuk Mereduksi Residu Pestisida dan Mempertahankan Karakteristik Kesegaran Cabai Merah dalam Penyimpanan. *Jurnal Hortikultura*, 27(2), 241. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n2.2017.p241-252>
- Destiara, F., & Cahyono, T. (2016). EFEKTIFITAS STERILISASI METODE OZON DI RUANG PERAWATAN EDELWIS DAN VK BERSALIN RSUD BANYUMAS TAHUN 2016. *E-Journal Poltekkes Semarang*, 158–161.
- Haifan, M. (2017). Review Kajian Aplikasi Teknologi Ozon untuk Penanganan Buah, Sayuran dan Hasil Perikanan. *Jurnal IPTEK*, 1(1), 15–21.
- Jia-min, Z., Chong-yi, Z., Geng-fu, X., Yuan-quan, Z., & Rong, G. (2004). EXAMINATION OF THE EFFICACY OF OZONE SOLUTION DISINFECTANT IN ACTIVATING SARS VIRUS. *Chinese Journal of Disinfection*, 21(1), 27–28.
- kumparan. (2021). *Letak Geografis Indonesia Lengkap dengan Pengaruh dan Keuntungannya*. Kumparan.Com. <https://kumparan.com/berita-hari-ini/letak-geografis-indonesia-lengkap-dengan-pengaruh-dan-keuntungannya-1uuZ7U8R5uc/full>
- Ma'ruf, A., Dewi, S. S., & Wardoyo, F. A. (2017). Waktu Paparan Gas Ozon Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- Pangidoan, S., & Mariana, S. (2020). Peran Teknologi Ozonisasi Dalam Mempertahankan Kesegaran dan Memperpanjang Masa Simpan Buah Nenas (*Ananas Comosus* (L) Merr.): Review. *Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian*, 4(1), 76–88.
- Pardede, E. (2013). Tinjauan komposisi kimia buah dan sayur: peranan sebagai nutrisi dan kaitannya dengan teknologi pengawetan dan pengolahan. *Jurnal Visi*, 21(3).
- Prasetyaningrum, A. (2017). Prototype Penyimpanan Buah Dan Sayur Menggunakan Ozon Dan Metode Evaporative Cooling Sebagai Sistem

Pendingin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), 31–35.
<https://doi.org/10.17728/jatp.213>

ROSYIDA, N. B. (2020). *PENGARUH LAMA PEMAPARAN SINAR UV-C TERHADAP KUALITAS CABAI RAWIT HIJAU SELAMA MASA PENYIMPANAN DENGAN KEMASAN PLASTIK*. 2017(1), 1–9.

Setyaning, U., Sulistyaningsih, E., & Trisnowati, S. (2012). Pengaruh Lama Penyinaran UV-C Terhadap Mutu dan Umur Simpan Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Vegetalika*, 1(1), 148–159.
<https://doi.org/10.22146/veg.1393>

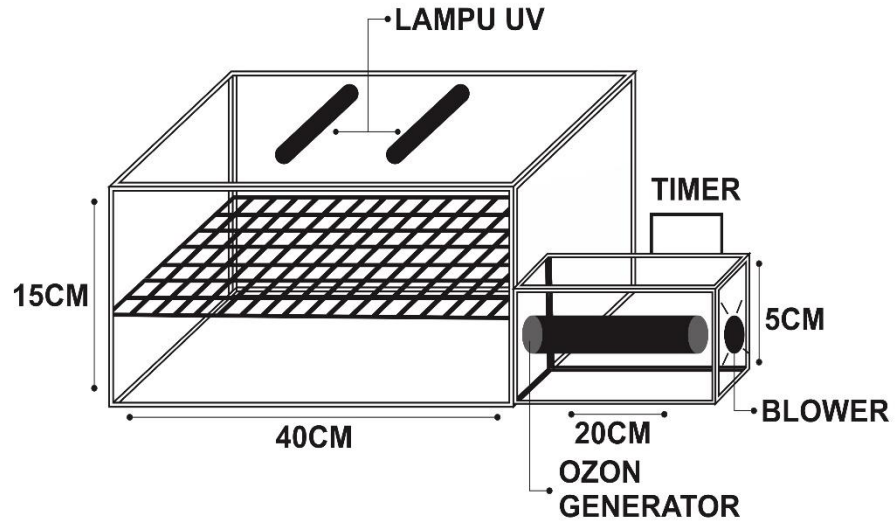
Slaughter, R. J., Watts, M., Vale, J. A., Grieve, J. R., & Schep, L. J. (2019). The clinical toxicology of sodium hypochlorite. *Clinical Toxicology*, 57(5), 303–311. <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1543889>

Sugiarto, A. T. (2020). *Ozon Nanomist untuk Solusi Disinfektan Nonkimia*. Lipi.Go.Id.

Vuong N, B., Nguyen, K. V., Pham, N. T., Bui, A. N., Dao, T. D., NGUYEN, T. T., NGUYEN, H. T., TRINH, D. Q., INUI, K., UCHIUMI, H., OGAWA, H., & IMAI, K. (2017). Potential of electrolyzed water for disinfection of foot-and-mouth disease virus. *Journal of Veterinary Medical Science*, 79(4), 726–729.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Disain Box sterofom Ozon dan UV-C.



Lampiran 2. Tempat peletakan media uji dan peletakan UV-C.



Lampiran 3, Hasil Pengujian

