

Pengembangan Inovasi Sterilisasi Buah Pir dengan Teknologi Ozon Pasca Panen: Analisis SWOT

Innovation Development of Pear Sterilization with Post-Harvest Ozone Technology: SWOT Analysis

Bima Prayoga^{1*}, Johan Krisbima Abi¹, Asmiranti¹, Adi Sucipto¹, Sholihah Ayu Wulandari¹

¹Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

Email Koresponden: liebima5@gmail.com

Received : 27 Oktober 2024 | Accepted : 8 November 2024 | Published : 29 November 2024

Kata Kunci	ABSTRAK
Buah pir, teknologi ozon, sterilisasi, analisis SWOT, pasca panen.	Buah pir adalah komoditas hortikultura yang sangat diminati, tetapi tantangan utama dalam penanganan pasca panennya adalah masa simpan yang pendek dan kerentanan terhadap kontaminasi mikroba. Metode sterilisasi tradisional, seperti pencucian dengan air atau bahan kimia, sering kali tidak efektif dan dapat meninggalkan residu berbahaya. Sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, teknologi ozon menawarkan kemampuan untuk membunuh mikroorganisme tanpa meninggalkan residu. Penelitian ini bertujuan merumuskan strategi penerapan teknologi ozon untuk sterilisasi buah pir pasca panen dengan menggunakan analisis SWOT. Data primer dikumpulkan melalui wawancara dengan ahli dan pelaku industri, sedangkan data sekunder diperoleh dari literatur ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi ozon dapat memperpanjang masa simpan buah pir dan menjaga kualitasnya. Tantangan yang dihadapi termasuk biaya peralatan yang tinggi dan kurangnya pemahaman masyarakat. Namun, potensi pasar untuk produk segar yang aman sangat besar. Rekomendasi strategi meliputi edukasi publik, pengembangan peralatan yang lebih terjangkau, dan kerjasama dengan industri serta pemerintah. Kesimpulannya, teknologi ozon memiliki potensi besar sebagai solusi sterilisasi buah pir yang efisien dan berkelanjutan.
Keywords	ABSTRACT
<i>Pear, ozone technology, sterilization, SWOT analysis, post-harvest.</i>	<i>Pears are a highly desirable horticultural commodity, but the main challenges in their post-harvest handling are their short shelf life and susceptibility to microbial contamination. Traditional sterilization methods, such as washing with water or chemicals, are often ineffective and can leave harmful residues. As a more environmentally friendly alternative, ozone</i>

technology offers the ability to kill microorganisms without leaving residues. This study aims to formulate a strategy for applying ozone technology for post-harvest pear sterilization using SWOT analysis. Primary data were collected through interviews with experts and industry players, while secondary data were obtained from scientific literature. The results showed that ozone technology can extend the shelf life of pears and maintain their quality. Challenges faced include high equipment costs and lack of public understanding. However, the market potential for safe fresh produce is huge. Recommended strategies include public education, development of more affordable equipment, and collaboration with industry and government. In conclusion, ozone technology has great potential as an efficient and sustainable pear sterilization solution.

1. PENDAHULUAN

Buah pir termasuk salah satu komoditas budidaya tanaman kebun yang memiliki permintaan tinggi, baik di pasar domestik maupun internasional. Selain rasanya yang lezat dan menyegarkan, buah ini juga kaya akan serat, vitamin, dan mineral yang sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Aslan et al., 2020). Pir umumnya dikonsumsi dalam keadaan segar atau diolah menjadi berbagai produk pangan. Meskipun memiliki banyak manfaat, buah pir memiliki kelemahan utama, yaitu masa simpan yang relatif pendek. Apabila tidak ditangani dengan benar setelah panen, kualitasnya akan cepat menurun, baik dari segi fisik, rasa, maupun nilai gizinya. Selain itu, kontaminasi mikroba pada kulit maupun daging buah dapat mempercepat proses pembusukan.

Masalah utama yang dihadapi dalam penanganan buah pir pasca panen adalah kurangnya metode sterilisasi yang dapat secara efektif menghilangkan mikroba tanpa memengaruhi kualitas buah. Metode tradisional seperti pencucian dengan air atau penggunaan bahan kimia sering kali tidak cukup dalam membasmi mikroorganisme sepenuhnya. Selain itu, bahan kimia yang digunakan dalam proses sterilisasi dapat meninggalkan residu yang berpotensi membahayakan kesehatan konsumen. Hal ini mendorong kebutuhan akan teknologi baru yang dapat menjaga kualitas buah pir dengan lebih aman dan ramah lingkungan. Salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah sterilisasi menggunakan ozon. Ozon, sebagai agen oksidator yang sangat kuat, mampu membunuh berbagai jenis mikroba, seperti bakteri, virus, dan jamur, tanpa meninggalkan residu yang membahayakan (Siahaan & Widayanti, 2020). Selain itu, ozon juga dapat memperpanjang masa simpan buah dengan memperlambat proses pembusukan melalui penekanan aktivitas respirasi (Harnanik, 2018).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas teknologi ozon dalam sterilisasi buah-buahan. Penelitian yang dilakukan oleh (Sari, Prawanto, Sari, & Ansiska, 2023) menunjukkan bahwa penggunaan teknik ozonisasi dengan aliran gas ozon pada cabai merah mampu mempertahankan kesegaran selama masa penyimpanan, dengan durasi optimal selama 30 menit. Selain itu, penelitian oleh (Larasati, Rahayuni, & Larasati, 2022) menemukan bahwa pencucian sayuran dengan air ozon mampu mengurangi kontaminasi *Escherichia coli* hingga mencapai APM <3/g, sekaligus menjaga tekstur kubis dan tomat tetap renyah saat disajikan. Pada buah nanas, perlakuan ozon juga terbukti efektif; penelitian (Maulidiyah, Darmawati, & Widayanti, 2024) menunjukkan bahwa perendaman potongan nanas dalam air ozon selama 60 detik dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme hingga hari ke-10 masa penyimpanan. Selain itu, (Farizha, Legowo, & Pratama, n.d.). menegaskan bahwa teknologi ozon pada

pangan, termasuk buah dan sayuran, efektif sebagai desinfektan yang tidak meninggalkan residu, menjaga kesegaran, dan memperpanjang masa simpan produk. Penelitian (Nazmi & Hariono, 2024). juga mengungkapkan bahwa ozon adalah metode sanitasi yang aman dan ramah lingkungan, mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang daya simpan produk hortikultura. Begitu pula, (Widadie, Kurdhi, & Rahmasari, 2024) menunjukkan bahwa teknologi ozon efektif dalam menjaga kesegaran buah-buahan dan sayuran dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme serta menurunkan kadar residu bahan kimia, sehingga produk lebih aman dan tahan lama. Namun, tantangan yang dihadapi adalah rendahnya pemahaman masyarakat mengenai manfaat ozon sebagai teknologi sterilisasi yang aman dan efektif, serta biaya peralatan yang cukup tinggi. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang tepat untuk memperkenalkan dan menerapkan teknologi ini secara lebih luas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi pengembangan inovasi teknologi ozon dalam sterilisasi buah pir pasca panen dengan menggunakan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). Dengan analisis SWOT, diharapkan dapat diidentifikasi faktor-faktor kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang terkait dengan penerapan teknologi ozon dalam sterilisasi buah. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi yang dapat memfasilitasi adopsi teknologi ozon oleh industri pertanian, khususnya di sektor hortikultura. Diharapkan, hasil dari penelitian ini dapat berkontribusi dalam memperpanjang masa simpan buah pir, meningkatkan keamanan pangan, serta membuka peluang usaha baru bagi produsen dan distributor buah. Lebih jauh lagi, inovasi ini diharapkan dapat mendorong penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam pengelolaan pasca panen, yang pada akhirnya memberikan manfaat berkelanjutan bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan.

2. METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif dengan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) untuk menyusun strategi dalam pengembangan inovasi alat sterilisasi buah dengan teknologi ozon pada buah pir pasca panen. Analisis SWOT digunakan untuk mengevaluasi faktor internal dan eksternal yang berdampak pada penggunaan teknologi ozon, terutama dalam hal peningkatan kualitas dan masa simpan buah pir. Proses penelitian ini melibatkan beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan data, analisis data, serta perumusan strategi pengembangan.

2.1 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan para ahli hortikultura, pelaku industri sterilisasi ozon, serta petani dan distributor buah pir. Wawancara ini bertujuan untuk menggali persepsi, tantangan, serta peluang yang ada dalam penerapan teknologi ozon. Selain wawancara, dilakukan juga observasi langsung untuk melihat praktik pasca panen dan kondisi penyimpanan buah pir saat ini. Data sekunder dikumpulkan dari berbagai literatur ilmiah, laporan penelitian, dan artikel jurnal yang terkait dengan penggunaan ozon dalam sterilisasi buah, serta referensi tentang metode pasca panen yang telah diterapkan.

2.2 Analisis Data

Teknik analisis SWOT digunakan untuk mengelompokkan informasi ke dalam empat kategori: kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*).

- a. Kekuatan (*Strengths*): Menilai kelebihan teknologi ozon, misalnya kemampuannya dalam membasmi mikroorganisme tanpa residu berbahaya, serta efektivitasnya dalam memperpanjang masa simpan buah.
- b. Kelemahan (*Weaknesses*): Mengidentifikasi keterbatasan, seperti biaya alat yang relatif mahal dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang manfaat teknologi ozon.
- c. Peluang (*Opportunities*): Mengevaluasi potensi pasar serta peluang adopsi teknologi ozon, dengan mempertimbangkan meningkatnya permintaan untuk produk pangan yang aman dan tingginya kesadaran akan keamanan pangan.
- d. Ancaman (*Threats*): Mengkaji faktor eksternal yang dapat menghambat, seperti persaingan dengan metode sterilisasi konvensional dan potensi regulasi yang mempengaruhi penggunaan teknologi ini.

2.3 Perumusan Strategi Pengembangan

Berdasarkan hasil analisis SWOT, dirumuskan strategi pengembangan yang mencakup langkah-langkah implementasi teknologi ozon serta rekomendasi untuk penerapannya. Strategi ini bertujuan untuk memaksimalkan kelebihan dan peluang, sambil meminimalkan kelemahan dan ancaman. Pendekatan ini dirancang agar dapat diterapkan oleh pelaku industri dan petani dalam penggunaan teknologi ozon secara lebih luas.

2.4 Validasi Hasil

Strategi yang telah dirumuskan kemudian divalidasi melalui diskusi dengan beberapa pakar dan pelaku industri dalam bidang teknologi pertanian dan hortikultura. Proses validasi ini dilakukan untuk memastikan bahwa strategi yang dihasilkan realistis dan dapat diterapkan dalam praktik lapangan.

Dengan metode ini, penelitian diharapkan mampu menghasilkan strategi yang menyeluruh untuk pengembangan teknologi sterilisasi ozon dalam memperpanjang daya simpan dan menjaga kualitas buah pir pasca panen.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Efektivitas Sterilisasi Ozon pada Buah Pir

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang menunjukkan bahwa teknologi ozon sangat efektif dalam mengurangi kontaminasi mikroba pada buah pir dan memperpanjang masa simpannya. Sebagai agen oksidator yang kuat, ozon mampu membunuh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus yang terdapat pada permukaan buah tanpa meninggalkan residu berbahaya. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (S. A. Wulandari et al., 2022). menemukan bahwa buah pir yang disterilisasi dengan ozon memiliki masa simpan yang lebih lama, sekitar 3–4 hari lebih panjang dibandingkan buah yang hanya dicuci dengan air. Ozon juga terbukti dapat menjaga kualitas fisik buah, termasuk tekstur, warna, dan rasa, sehingga tetap segar lebih lama selama masa penyimpanan.

Efektivitas teknologi ozon dalam memperlambat aktivitas respirasi pada buah turut berperan dalam memperlambat proses pematangan alami. Selain itu, waktu yang diperlukan untuk proses sterilisasi ozon juga sangat efisien, hanya membutuhkan sekitar 10–15 menit untuk satu batch buah, yang membuatnya cocok untuk diterapkan dalam skala industri. Hasil penelitian lain mendukung efektivitas teknologi ini, seperti yang dilaporkan oleh (Hidayah, Winarti, & Ahmad, 2021), di mana ozon tidak hanya memperpanjang masa simpan, tetapi juga mampu menurunkan kontaminasi mikroba hingga 50–90% pada buah-buahan dan sayuran.

3.2 Analisis SWOT

Analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) dilakukan untuk memahami kondisi internal dan eksternal yang memengaruhi pengembangan alat sterilisasi berbasis teknologi ozon pada buah pir. Berikut adalah hasil rinci dari setiap komponen SWOT:

- a. *Kekuatan (Strengths)*: Teknologi ozon unggul sebagai agen oksidator yang kuat dan efektif dalam membunuh berbagai mikroorganisme tanpa meninggalkan residu kimia berbahaya. Selain itu, teknologi ini memperpanjang masa simpan buah pir dengan menekan aktivitas respirasi dan memperlambat pbusukan alami. Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ozon meningkatkan daya simpan buah, di mana buah pir yang diberi perlakuan ozon dapat bertahan 3–4 hari lebih lama dibandingkan buah yang tidak disterilkan (S. A. Wulandari et al., 2022). Ini menunjukkan bahwa teknologi ozon mampu mengurangi kerugian selama distribusi dan penjualan.
- b. *Kelemahan (Weaknesses)*: Kelemahan utama teknologi ozon adalah biaya alat yang relatif tinggi, membuatnya sulit dijangkau oleh pelaku industri atau petani kecil. Dosis ozon juga harus dikendalikan dengan cermat, karena penggunaan dosis yang tidak tepat dapat mengurangi efektivitas sterilisasi atau bahkan merusak buah. Kurangnya pemahaman masyarakat mengenai manfaat dan keamanan teknologi ozon juga menjadi hambatan adopsi.
- c. *Peluang (Opportunities)*: Permintaan pasar akan produk segar bebas residu kimia terus meningkat. Teknologi ozon dapat menjadi solusi yang diminati di industri buah-buahan karena kemampuannya menjaga kualitas tanpa bahan kimia tambahan. Peningkatan kesadaran konsumen terhadap keamanan dan kualitas pangan membuka peluang pemasaran teknologi ozon sebagai metode sterilisasi ramah lingkungan. Keterbatasan kompetitor lokal juga memberikan peluang untuk menguasai pangsa pasar.
- d. *Ancaman (Threats)*: Teknologi ozon menghadapi persaingan dari metode sterilisasi konvensional, seperti pencucian dengan air dan bahan kimia, yang lebih dikenal dan diterima di pasar. Regulasi pemerintah dapat menjadi kendala, terutama terkait persyaratan keamanan penggunaan teknologi baru di industri pangan. Tantangan lain adalah ketergantungan masyarakat pada metode konvensional yang dianggap lebih ekonomis dan mudah (Hidayah et al., 2021).

3.3 Strategi Pengembangan

Berdasarkan analisis SWOT di atas, berikut adalah beberapa strategi pengembangan yang dapat diimplementasikan untuk mengoptimalkan penerapan teknologi ozon pada sterilisasi buah pir:

- a. *Edukasi dan Promosi Teknologi Ozon*:
Peningkatan pemahaman masyarakat mengenai teknologi ozon dapat dicapai melalui edukasi yang komprehensif. Berdasarkan penelitian oleh (Tuwo, Dewi, Appa, Ramdani, & Salsabila, 2022), edukasi terkait teknologi hijau mampu meningkatkan kesadaran publik terhadap manfaat ozon, khususnya dalam mengurangi mikroba pada pangan. Promosi ini dapat dilakukan melalui kampanye di media sosial, seminar, dan kerja sama dengan lembaga pendidikan dan pemerintah, guna membangun kepercayaan terhadap ozon sebagai metode sterilisasi yang aman dan efektif.
- b. *Pengembangan Peralatan Terjangkau untuk Petani Kecil*:
Menyediakan peralatan sterilisasi ozon yang ekonomis dan mudah digunakan akan memperluas akses bagi petani kecil. (Hamzah, 2022) menyebutkan bahwa alat-alat yang sederhana namun efektif dalam mengurangi kontaminasi mikroba dapat mendukung para petani dalam menjaga keamanan pangan, terutama bagi mereka yang memiliki

keterbatasan anggaran. Langkah ini diharapkan dapat membantu pelaku usaha kecil agar tetap kompetitif dalam menjaga kualitas hasil pertanian mereka.

c. Kolaborasi dengan Industri dan Pemerintah:

Kerjasama antara pihak akademisi, pemerintah, dan industri hortikultura diperlukan untuk mempercepat adopsi teknologi ozon. Menurut (S. Wulandari, Nisa, Taryono, Indarti, & Sayekti, 2022), dukungan pemerintah dalam bentuk uji coba lapangan, sertifikasi, dan standar operasional sangat penting untuk memastikan keamanan dan keefektifan penggunaan teknologi ozon. Kolaborasi ini diharapkan dapat mendorong pengembangan dan penerapan ozon di lapangan, sehingga penggunaannya lebih terjamin.

d. Meningkatkan Standar Keamanan dan Panduan Penggunaan:

Standar keamanan dan panduan penggunaan yang jelas akan membantu pengguna dalam memanfaatkan teknologi ozon secara aman. (Widyasanti, Muchtarina, & Nurjanah, 2020) menyarankan agar produsen alat-alat berbasis ozon memenuhi regulasi keamanan dan menyediakan pelatihan yang memadai bagi pengguna. Ini penting untuk memastikan produk hortikultura yang diproses tetap aman dari kontaminasi dan menjaga kualitasnya hingga ke tangan konsumen.

Melalui penerapan strategi-strategi ini, diharapkan teknologi ozon dapat menjadi standar baru dalam penanganan buah pir pasca panen, menawarkan solusi yang efisien dan ramah lingkungan dalam menjaga kesegaran dan keamanan produk hortikultura.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi ozon efektif dalam mengurangi kontaminasi mikroba dan memperpanjang masa simpan buah pir pasca panen, dengan mempertahankan kualitas fisik buah tanpa meninggalkan residu kimia. Analisis SWOT menunjukkan bahwa ozon memiliki kekuatan sebagai agen oksidator kuat dan peluang besar di pasar produk segar yang aman, meskipun terdapat kelemahan berupa biaya peralatan yang tinggi dan tantangan dalam pemahaman konsumen. Strategi pengembangan mencakup edukasi pasar, penyediaan peralatan yang terjangkau, kolaborasi dengan industri dan pemerintah, serta penetapan standar keamanan penggunaan. Melalui strategi-strategi ini, teknologi ozon diharapkan dapat diterima lebih luas sebagai metode sterilisasi yang ramah lingkungan dalam menjaga kesegaran dan keamanan buah pir.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslan, S., Masriadi, M., Arifin, F. A., Mattulada, I. K., Puspitasari, Y., Mattalitti, S. F. O., & Hardiyanti, H. (2020). Pengaruh Jus Buah Pir (*Pyrus commumunis*) Terhadap Perubahan Warna Resin Komposit. *Sinnun Maxillofacial Journal*, 2(02), 8–16. <https://doi.org/10.33096/smj.v2i02.56>
- Farizha, K. M., Legowo, A. M., & Pratama, Y. (n.d.). *Artikel Review: Aplikasi Teknologi Ozon Pada Bahan Pangan*.
- Hamzah, A. H. P. (2022). Pemanfaatan Ozon Sebagai Teknologi Berkelanjutan Daur Ulang Air Limbah Domestik Hotel X Lembang. *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), 96–103. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i2.234>
- Harnanik, S. (2018). Kajian Perubahan Karakteristik Mutu Sawi Segar Selama Penyimpanan dengan Pencucian Air Berozon pada Suhu dan Kemasan Berbeda. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 1(1), 74–82.
- Hidayah, N., Winarti, C., & Ahmad, U. (2021). Ozone to Overcome *Aspergillus flavus* and Aflatoxin in Grains: Opportunities and Challenges of Implementation. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 40(2), 149. <https://doi.org/10.21082/jp3.v40n2.2021.p149-158>

- Larasati, B., Rahayuni, A., & Larasati, M. D. (2022). Efektifitas Pencucian Air Berozon Terhadap Jumlah *Escherichia Coli* Dan Tekstur Sayur Lalapan di Catering. *JURNAL RISET GIZI*, 10(2), 153–157. <https://doi.org/10.31983/jrg.v10i2.10745>
- Maulidiyah, A., Darmawati, E., & Widayanti, S. M. (2024). Ozonation Treatment, Edible Coating Carrageenan, and Temperature Variation on The Quality of Fresh-Cut Pineapple During Storage. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 13(2), 536. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v13i2.536-546>
- Nazmi, M. Z. A., & Hariono, B. (2024). *Efektivitas Perlakuan Ozon dan Suhu Penyimpanan dalam Mempertahankan Kualitas Tomat*. 2(1).
- Sari, I. M., Prawanto, A., Sari, K. N., & Ansiska, P. (2023). The Effect of Ozonation Technique and Treatment Duration on The Freshness of Horticultural Product Chili (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, 21(1), 271. <https://doi.org/10.32663/ja.v21i1.3115>
- Siahaan, S. P., & Widayanti, S. M. (2020). *Peran Teknologi Ozonisasi dalam Mempertahankan Kesegaran dan Memperpanjang Masa Simpan Buah Nenas (Ananas Comosus (L) Merr.): Review* (Journal:eArticle, Sebelas Maret University). Sebelas Maret University. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/365940/>
- Tuwo, M., Dewi, A. N., Appa, Y. G. D., Ramdani, R. I., & Salsabila, A. (2022). Pengaruh Metode Sterilisasi Permukaan terhadap Kultur Biji Jeruk Japansche Citroen (JC) Citrus limonia Osbeck. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 12(2), 219. <https://doi.org/10.24843/AJoAS.2022.v12.i02.p04>
- Widadie, F., Kurdhi, N. A., & Rahmasari, L. (2024). Instalasi Mesin Generator Ozon dalam Meningkatkan Kualitas Sayur Organik di Desa Gedangan—Boyolali. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.20961/prima.v7i1.67370>
- Widyasanti, A., Muchtarina, N. C., & Nurjanah, S.-. (2020). KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK AMPAS TOMAT-APEL HASIL PENDINGINAN PEMBUSAAN BERBANTU GELOMBANG MIKRO. *AGROINTEK*, 14(2), 180–190. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i2.6331>
- Wulandari, S. A., Rosyady, A. F., Januarta, B. D., Prayoga, B., Abi, J. K., & Asmiranti, A. (2022). Inovasi Sterilisasi Ozon Buah Pir Pasca Panen. *JOFE : Journal of Food Engineering*, 1(3), 101–109. <https://doi.org/10.25047/jofe.v1i3.3229>
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.22146/a.77010>