

APLIKASI DOSIS OZONISASI DALAM PENGAWETAN HASIL PANEN DAUN MELIJO (*GNETUM GNEMUN L*) SEBAGAI UPAYA KETAHANAN PANGAN DI KOTA AMBON

APPLICATION OF OZONIZATION DOSAGES IN PRESERVING THE HARVEST OF MELIJO LEAVES (*GNETUM GNEMUN L*) AS A FOOD SECURITY MEASURE IN AMBON CITY

Imelia Gairtua¹, Glend E. Tetelepta^{1*}, Ferdinan S. Leuwol¹, Paisal ansiska¹

Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Pattimura

Dikirim 5 Januari 2024, Direvisi 12 Maret 2024, Disetujui 29 Maret 2024

Abstrak: Pertanian adalah sektor utama dalam menyediakan kebutuhan pangan manusia dan setiap tanaman memiliki karakteristik unik serta kontribusi tersendiri dalam mendukung ketahanan pangan. Melinjo (*Gnetum gnemon Linn.*) adalah tanaman berbiji terbuka (*Gymnospermae*) yang berasal dari Asia Tenggara, khususnya Indonesia tanaman melinjo tidak luput dari risiko kerusakan pasca panen. Selain itu, kerusakan pasca panen pada daun melinjo juga dapat berdampak pada keberlanjutan lingkungan. demikian desain penelitian ini memadukan metode eksperimental untuk menghasilkan dosis dan waktu perlakuan yang tepat dalam upaya pengawetan sayuran daun melinjo. Dengan menggunakan metode SWOT untuk menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman pada implementasi ozon dalam upaya yang dilakukan untuk mengimplementasikan teknologi ozon dalam rangka ketahanan pangan. Variabel organoleptik (warna, kesegaran, tekstur) perlakuan dosis ozon 0 ppm memberikan nilai terendah pada sebua variabel organoleptik, dengan demikian kota ambon, dapat mengambil langkah-langkah seperti di optimalkan efektivitas dan keamanan, pengembangan pasar dan branding produk yang menggunakan teknologi ozon, di kota ambon.

Kata Kunci : *Pertanian, Dosis Ozon, Pasca Panen, Daun Melino, Teknologi, Ketahanan pangan*

Abstract: Agriculture is the main sector in providing human food needs and each plant has unique characteristics and its own contribution in supporting food security. Melinjo (*Gnetum gnemon Linn.*) is an open seed plant (*Gymnospermae*) originating from Southeast Asia, especially Indonesia. Melinjo plants are not immune from the risk of post- harvest damage. Apart from that, post- harvest damage to melinjo leaves can also have an impact on environmental sustainability, so this research design combines experimental methods to produce the right dose and treatment time in an effort to preserve melinjo leaf vegetables. By using the SWOT method to analyze the strengths, weaknesses, opportunities and threats in the implementation of ozone in the efforts made to implement ozone technology in the context of food security. Organoleptic variables (color, freshness, texture) treatment with an ozone dose of 0 ppm give the lowest value for an organoleptic variable, thus the city of Ambon can take steps such as optimizing effectiveness and safety, developing markets and branding products that use ozone technology, in Ambon city.

Keywords: *Agriculture, Ozone Dosage, Post- Harvest, Melino Leaves, Technology, Food Security*

PENDAHULUAN

Pertanian adalah sektor utama dalam menyediakan kebutuhan pangan manusia, dan setiap tanaman memiliki karakteristik unik serta kontribusi tersendiri dalam mendukung ketahanan pangan. Salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang tinggi adalah melinjo (*Gnetum gnemon L*). Tanaman ini dikenal oleh masyarakat Indonesia dan sejumlah negara di Asia Tenggara sebagai sumber beragam manfaat, baik sebagai sumber pangan, bahan obat tradisional, maupun

komoditas industri. Melinjo (*Gnetum gnemon Linn.*) adalah tanaman berbiji terbuka (*Gymnospermae*) yang berasal dari Asia Tenggara, khususnya Indonesia (Tanamal, Papilaya, and Smith 2017)

Selain kegunaannya sebagai sumber pangan, daun melinjo juga memiliki signifikansi ekologis yang esensial. Tumbuhan melinjo memiliki kemampuan adaptasi yang luar biasa terhadap berbagai kondisi lingkungan, termasuk kondisi tanah yang tidak subur dan fluktuasi iklim tropis. karena melinjo pada habitatnya memiliki jamur endofit yang bersimbiosis secara

mutualisme. Endofit merupakan mikroorganisme yang tahan terhadap stress lingkungan serta mampu beradaptasi dengan cepat. Karena alasan ini, melinjo dapat memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi masalah erosi tanah (Azim et al. 2022).

Meskipun banyak manfaat yang terkait dengan daun melinjo, masih ada kekurangan dalam pemahaman yang mendalam tentang tanaman ini. Penelitian mengenai berbagai aspek melinjo, termasuk morfologi, ekologi, nilai gizi, dan potensi pengembangan produk, masih menjadi fokus yang relevan dalam ilmu pengetahuan pertanian dan kebijakan pertanian. Salah satu contohnya antioksidan sintetik yaitu BHT (Butylated Hydroxy Toluena) ternyata dapat meracuni binatang dan bersifat karsinogen (Rahmawati 2017).

METODOLOGI

Desain penelitian ini memadukan metode eksperimental untuk menghasilkan dosis dan waktu perlakuan yang tepat dalam upaya pengawetan sayuran daun melinjo dan metode SWOT untuk menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman pada implementasi ozon dalam upaya pengawetan sayuran daun melinjo. Penelitian eksperimen merupakan satu-satunya tipe penelitian yang lebih akurat/teliti dibandingkan dengan penelitian lain, dalam menentukan relasi hubungan sebab akibat (Akbar et al., 2023).

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial yang terdiri dari lima taraf perlakuan lama dosis perlakuan ozon (Adinugraha & Wijyaningrum, 2017). Semua perlakuan diatas terdiri dari 3 kelompok ulangan sehingga terdapat 10 menit percobaan. Dosis ozon yang

dilakukan adalah 3 ppm, 4 perlakuan tersebut meliputi : D0 : 0 ppm, D1 : 1,5 ppm, D2 : 2 ppm, D3 : 2,5 ppm, D4 : 3 ppm

Data dianalisis dengan software SPSS dengan menggunakan analisis univariate. Analisis ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar perlakuan dosis ozon berpengaruh terhadap susut bobot dan karakteristik organoleptik (warna, kesegara, tekstur) daun melinjo. Berdasarkan data tersebut selanjutnya dirumuskan faktor internal dan eksternal dari penggunaan teknologi ozon jika diimplementasikan di kota Ambon. Berdasarkan data perumusan faktor internal dan eksternal SWOT tersebut selanjutnya akan di analisis dan di rumuskan rekomendasi implementasi penggunaan ozon pada kota ambon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusutan Bobot (%)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan analisis univariat di SPSS, terdapat perbedaan yang tidak signifikan antar perlakuan dosis ozon (D) penyusutan bobot daun melinjo, untuk lebih lanjutnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

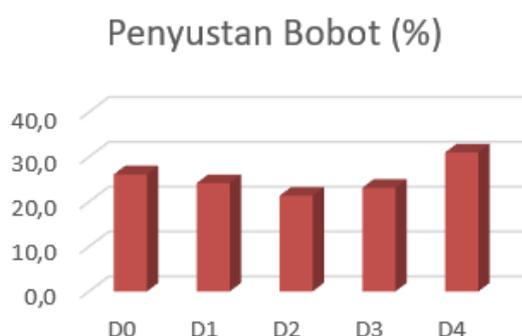
Tabel 1. Analisis Penyusutan Bobot (%)

Dependent Variable: Persentase Pengurangan Bobot					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	238.488 ^a	6	39.748	.942	.515
Intercept	84030.353	1	84030.353	1990.714	.000
Perlakuan	164.371	4	41.093	.974	.473
Kelompok	74.117	2	37.059	.878	.452
Error	337.689	8	42.211		
Total	84606.530	15			
Corrected Total	576.177	14			

Analisis univariate perlakuan dosis ozon terhadap penyusutan berat daun melinjo menunjukkan hasil yang perlu diperhatikan. Berdasarkan tabel analisis varians (ANOVA), model yang telah disesuaikan menunjukkan bahwa perlakuan dosis ozon tidak memberikan pengaruh yang

signifikan terhadap persentase pengurangan bobot daun melinjo ($F = 0.942$, $p = 0.515$). Hal ini diperkuat oleh nilai Sig. (p-value) yang lebih besar dari tingkat signifikansi yang umumnya digunakan (0.05). Oleh karena itu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam persentase pengurangan bobot daun melinjo antara berbagai dosis ozon yang diberikan.

Pada tingkat perlakuan, hasil ANOVA menunjukkan bahwa efek perlakuan dosis ozon secara keseluruhan tidak signifikan ($F = 0.974$, $p = 0.473$). Begitu juga pada kelompok, tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dosis ozon ($F = 0.878$, $p = 0.452$). Secara keseluruhan, analisis univariate menunjukkan bahwa dosis ozon yang diberikan pada tanaman melinjo tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap persentase pengurangan bobot daun. Meskipun demikian, interpretasi lebih lanjut dan pertimbangan terhadap faktor-faktor lainnya dapat diperlukan untuk memahami lebih detail mengapa dosis ozon tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada penyusutan berat daun melinjo. Untuk lebih memahami persentase penyusutan bobot melinjo per perlakuan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 1. Gambar Penyusutan bobot daun melinjo (%) terhadap pemberian ozon

Tabel penyusutan berat daun melinjo mencerminkan respons tanaman terhadap variasi dosis ozon dalam sebuah eksperimen. Lima perlakuan (D0 hingga D4) mewakili dosis ozon yang berbeda,

dengan hasil penyusutan berat daun yang dicatat dalam persentase. D0, sebagai kontrol tanpa dosis ozon, menunjukkan penyusutan berat daun sebesar 26.1%, memberikan dasar untuk memahami tingkat penyusutan tanaman melinjo tanpa adanya paparan ozon tambahan. Pada D1 (1,5 ppm), terlihat bahwa penambahan dosis ozon memberikan dampak yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan tanaman kontrol (D0), dengan persentase penyusutan sebesar 24.2%. Namun, perlakuan D2 (2 ppm) menjadi 23.1%.

Sebaliknya, D4 (3 ppm) mencatat persentase penyusutan berat daun yang menunjukkan tren penurunan penyusutan berat daun yang lebih signifikan, mencapai 21.3%. Peningkatan dosis ozon pada D3 (2,5 ppm) menunjukkan sedikit peningkatan penyusutan berat daun paling tinggi, yaitu 31.0%, menandakan kemungkinan dampak negatif dosis ozon pada tanaman melinjo.

Hal ini diduga dengan, karena ozon memiliki sifat oksidatif yang kuat, dan kemampuannya dalam merusak dan menghancurkan mikroorganisme terkait dengan mekanisme utama, terutama melalui oksidasi dinding sel dan kerusakan DNA serta RNA mikroorganisme. Proses oksidasi ozon dengan molekul organik pada dinding sel mikroorganisme menghasilkan perubahan struktural, seperti perubahan konformasi dan kerusakan pada protein serta lipid yang membentuk struktur dinding sel. Proses oksidasi ozon dengan molekul (Farizha et al., 2022). Akibatnya, integritas fisik dinding sel terganggu, melemahkan struktur mikroorganisme tersebut dan dapat menyebabkan kematian seperti menginduksi perubahan pada komponen struktural sel yang menyebabkan perubahan permeabilitas sel dan lisis sel dan dengan mengubah kemampuan sel untuk membelah dan dengan demikian bereproduksi. Selain itu, ozon juga memiliki kemampuan untuk merusak DNA dan RNA mikroorganisme, komponen genetik utama, melalui reaksi

oksidatif dengan basa-basa nitrogen dan gula-gula nukleotida. Kerusakan ini mencakup patah rantai, perubahan basa, dan modifikasi struktural, menghambat kemampuan mikroorganisme untuk mereplikasi diri dan melakukan fungsi genetik esensial. Proses ini, bersamaan dengan pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) selama oksidasi, dapat memberikan dampak toksik tambahan, yang berkontribusi pada inaktivasi mikroorganisme, dengan kombinasi mekanisme ini, ozon efektif dalam mengendalikan mikroorganisme patogen, menjadi metode yang signifikan dalam pengawetan bahan pangan (Suryaningsih et al., 2022).

melinjo pada tiap masing-masing perlakuan yang telah disimpan selama lima hari tervisualisasi pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Uji Organoleptik Pada Sayuran Daun Melinjo
Uji Organoleptik

Warna

Berdasarkan penilaian panelis terhadap keadaan warna sayuran daun melinjo yang telah dianalisis menggunakan analisis univariate SPSS, hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut.

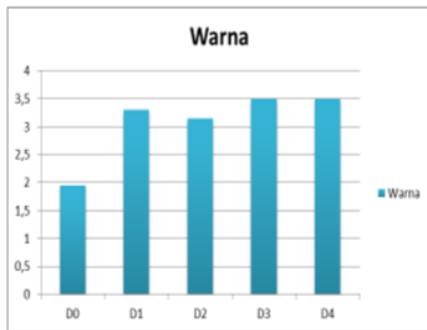
Tabel 2. Hasil Analisis Organoleptik terhadap Warna Daun Melinjo

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Warna						
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	87.820 ^a	23	3.818	8.450	.000	
Intercept	739.840	1	739.840	1637.386	.000	
Panelis	32.560	19	1.714	3.793	.000	
Perlakuan	55.260	4	13.815	30.575	.000	
Error	34.340	76	.452			
Total	862.000	100				
Corrected Total	122.160	99				

Hasil uji analisis varians (ANOVA) untuk warna daun melinjo menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan. Model yang dikoreksi menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0.000, mengindikasikan bahwa variasi dalam warna daun melinjo dapat diatribusikan secara signifikan kepada faktor-faktor yang diuji. Nilai F yang tinggi (8.450) menegaskan bahwa model ini efektif dalam menjelaskan perbedaan tersebut. Intercept pada tabel memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap perbedaan warna daun melinjo, dengan nilai Sig. sebesar 0.000. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam warna di antara kelompok perlakuan. Faktor No_Panelis juga menunjukkan signifikansi (Sig.=0.000), menekankan pentingnya mempertimbangkan perbedaan antar panelis dalam penilaian warna daun melinjo.

Perlakuan memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap warna daun melinjo, dengan nilai Sig. sebesar 0.000 dan nilai F yang tinggi (30.575). Artinya, variasi dalam perlakuan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap variasi dalam warna. Komponen Error menunjukkan bahwa model ini cukup efektif dalam menjelaskan variasi warna daun melinjo, dengan nilai Mean Square Error yang relatif kecil (0.452). R-squared sebesar 0.719 menandakan bahwa model mampu menjelaskan sekitar 57.9% variasi dalam warna daun melinjo. Nilai Adjusted R-squared yang sedikit lebih rendah (0.634) memberikan gambaran konservatif tentang seberapa baik model ini sesuai dengan data. Dengan demikian, hasil uji ini menunjukkan bahwa perlakuan dan panelis

memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variasi dalam warna daun melinjo, dan model yang digunakan cukup baik dalam menjelaskan perbedaan tersebut. Secara lanjut pada nilai dari warna sayuran daun melinjo terhadap pemberian Ozon dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Grafik Uji organoleptik terhadap warna daun melinjo

Grafik diatas merupakan uji organoleptik terhadap warna daun melinjo memberikan gambaran yang berharga tentang bagaimana penggunaan dosis ozon dan lama perlakuan berpengaruh pada warna daun di akhir penelitian. Melalui pengamatan hasil, dapat dihubungkan bahwa pemberian dosis ozon pada sayuran melinjo memungkinkan perubahan warna yang signifikan. Penggunaan dosis ozon yang lebih tinggi (D3 dan D4) secara umum terlihat memiliki dampak yang lebih besar terhadap nilai organoleptik warna daun melinjo, dibandingkan dengan kontrol (D0). Fenomena ini sejalan dengan pemahaman bahwa ozon memiliki sifat oksidatif yang dapat merangsang perubahan pada pigmen dan senyawa warna di dalam daun. Perlakuan dengan lama yang lebih lama cenderung memberikan nilai organoleptik yang lebih tinggi, menandakan bahwa pemaparan yang berkelanjutan terhadap ozon dapat meningkatkan efek perubahan warna pada daun melinjo.

Ketika dikaitkan dengan kondisi sayuran melinjo yang menerima perlakuan ozon, dapat dijelaskan bahwa ozon memiliki potensi untuk membunuh bakteri dan jamur pembusuk pada permukaan sayuran tersebut. Sifat oksidatif ozon dapat

menyebabkan kerusakan pada struktur sel bakteri dan jamur, yang akhirnya mengakibatkan kematian mikroorganisme tersebut. Oleh karena itu, penggunaan dosis ozon dan lama perlakuan yang optimal dapat menciptakan lingkungan yang tidak kondusif bagi pertumbuhan dan perkembangan bakteri serta jamur pembusuk, menghasilkan sayuran melinjo yang lebih tahan terhadap proses pembusukan. Dengan merujuk pada dampak oksidatif ozon terhadap mikroorganisme patogen, dapat dipahami bahwa perubahan warna pada daun melinjo yang diamati dalam grafik diatas dapat menjadi indikasi dari proses penghambatan pertumbuhan mikroorganisme pada sayuran. Oleh karena itu, perlakuan ozon dapat dianggap sebagai strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas dan daya simpan sayuran melinjo dengan cara yang aman dan berkelanjutan.

Kesegaran

Berdasarkan penilaian panelis yang dapat digunakan adalah gum arab dan desktrin. terhadap keadaan kesegaran sayuran daun melinjo yang telah dianalisis menggunakan analisis univariate SPSS, hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut (M. S. Siregar et al., 2023).

Tabel 3. Hasil Analisis Organoleptik terhadap Warna Daun Melinjo

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Kesegaran						
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	87.850 ^a	23	3.820	9.394	.000	
Intercept	702.250	1	702.250	1727.2	.000	
Panelis	46.350	19	2.439	6.000	.000	
Perlakuan	41.500	4	10.375	25.518	.000	
Error	30.900	76	.407			
Total	821.000	100				
Corrected Total	118.750	99				

Tabel uji organoleptik terhadap kesegaran daun melinjo menghasilkan temuan yang signifikan terkait dengan faktor-faktor yang memengaruhi tingkat kesegaran pada sayuran tersebut. Model yang dikoreksi menunjukkan bahwa

perbedaan dalam kesegaran daun melinjo di antara kelompok perlakuan adalah signifikan secara statistik, dengan nilai F yang tinggi (25.518), mengindikasikan keefektifan model dalam menjelaskan variasi kesegaran. Nilai intercept yang sangat signifikan (0.000) menunjukkan bahwa perbedaan kesegaran antara kelompok perlakuan terjadi secara nyata. Faktor No_Panelis memiliki pengaruh yang signifikan, menunjukkan bahwa perbedaan kesegaran tidak hanya disebabkan oleh perlakuan, tetapi juga dipengaruhi oleh preferensi individu panelis yang terlibat dalam uji organoleptik. Hal ini dapat memberikan konteks lebih lanjut dalam interpretasi hasil, mengingat variasi subjektivitas panelis.

Perlakuan sendiri memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap kesegaran daun melinjo, ditandai dengan nilai F yang tinggi (25.518). Hal ini menggambarkan bahwa variasi dalam perlakuan, seperti dosis ozon dan lama perlakuan, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap variasi kesegaran daun melinjo. Nilai R-squared sebesar 0.740 menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan sekitar 74.0% variasi dalam kesegaran daun melinjo, menunjukkan kecocokan model yang baik dengan data. Secara keseluruhan, hasil uji organoleptik banyak digunakan untuk menilai mutu suatu produk terutama produk hasil pertanian dan makanan, organoleptik ini juga dapat menyoroti pentingnya perlakuan, termasuk dosis ozon dan lama perlakuan, dalam memengaruhi kesegaran daun melinjo. Secara lanjut pada nilai dari kesegaran sayuran daun melinjo terhadap tiap pemberian perlakuan ozon dapat dilihat pada gambar berikut ini (Wijayanti & Lukitasari, 2016).



Gambar 4. Grafik Uji organoleptik terhadap kesegaran daun melinjo

Grafik diatas merupakan uji organoleptik terhadap kesegaran daun melinjo memberikan informasi yang bermanfaat mengenai bagaimana penggunaan dosis ozon dan lama perlakuan dapat mempengaruhi kesegaran daun melinjo di akhir penelitian. Dengan merinci rata-rata penilaian organoleptik untuk setiap perlakuan, kita dapat mengidentifikasi hubungan antara dosis ozon, lama perlakuan, dan kesegaran daun melinjo. Pertama-tama, dapat diamati bahwa perlakuan dengan dosis ozon D2 dan D4 cenderung memiliki rata-rata penilaian kesegaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol D0. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan dosis ozon yang lebih tinggi dapat meningkatkan kesegaran daun melinjo. Sifat oksidatif ozon dapat berkontribusi pada penghambatan pertumbuhan bakteri dan jamur pembusuk yang mungkin menyebabkan penurunan kesegaran. Ozon merupakan molekul yang terdiri atas tiga atom oksigen (Pratiwi et al., 2022).

Perlakuan dengan lama yang lebih lama cenderung memberikan rata-rata penilaian kesegaran yang lebih tinggi. Ini mungkin disebabkan oleh paparan ozon yang berkepanjangan, yang dapat lebih efektif membunuh bakteri dan jamur pembusuk pada permukaan daun, sehingga menjaga kesegaran daun melinjo. Merujuk

pada konteks keadaan sayur melinjo yang menerima perlakuan ozon, sifat antimikroba ozon memainkan peran kunci. Oksidasi oleh ozon dapat menghasilkan spesies oksigen reaktif yang merusak membran sel bakteri dan jamur, mengakibatkan kematian mikroorganisme tersebut. Dengan demikian, kesegaran daun melinjo dapat dipertahankan karena penggunaan Ozon efektif digunakan untuk menciptakan lingkungan yang tidak kondusif bagi pertumbuhan bakteri dan jamur pembusuk. Secara keseluruhan, hasil grafik diatas ini menunjukkan bahwa penggunaan dosis ozon yang tepat dan lama perlakuan yang optimal dapat meningkatkan kesegaran daun melinjo dengan cara yang aman dan efektif. Strategi ini potensial sebagai metode pengawetan yang ramah lingkungan dan dapat mendukung kualitas dan daya tahan produk pertanian (Karamah et al., 2010).

Tekstur

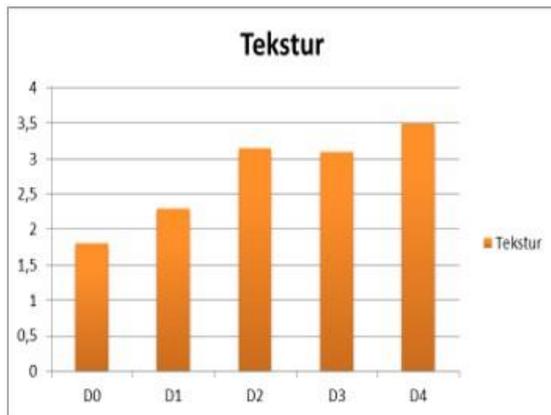
Berdasarkan penilaian panelis terhadap keadaan tekstur sayuran daun melinjo yang telah dianalisis menggunakan analisis univariate SPSS, hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Analisis Organoleptik terhadap Tekstur Daun Melinjo

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: <u>Tekstur</u>						
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	
Corrected Model	72.270 ^a	23	3.142	8.703	.000	
Intercept	767.290	1	767.290	2125.147	.000	
Panelis	33.310	19	1.753	4.856	.000	
Perlakuan	38.960	4	9.740	26.977	.000	
Error	27.440	76	.361			
Total	867.000	100				
Corrected Total	99.710	99				

Berdasarkan tabel organoleptik terhadap tekstur daun melinjo memberikan gambaran yang penting terkait dengan faktor-faktor yang memengaruhi penilaian panelis terhadap tekstur sayuran ini. Model yang dikoreksi menunjukkan bahwa perbedaan dalam tekstur daun melinjo di antara kelompok perlakuan memiliki

signifikansi statistik yang tinggi, menandakan variasi yang penting dalam penilaian tekstur oleh panelis. Faktor No Panelis juga memiliki dampak yang signifikan, menandakan bahwa variasi dalam penilaian tekstur tidak hanya dipengaruhi oleh perlakuan, tetapi juga oleh preferensi individu panelis. Hal ini menegaskan subjektivitas dalam penilaian organoleptik, yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. tiap pemberian perlakuan ozon dapat dilihat pada gambar berikut ini. Perlakuan sendiri memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap penilaian tekstur daun melinjo. Variasi dalam skor antara kelompok perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan tertentu dapat mempengaruhi persepsi panelis terhadap tekstur, yang dapat berkaitan dengan faktor seperti dosis ozon dan lama perlakuan. Dengan nilai R-squared sebesar 0.725, model mampu menjelaskan sekitar 72.5% variasi dalam penilaian tekstur daun melinjo. Meskipun Adjusted R-squared memberikan perkiraan yang lebih konservatif, nilai tersebut tetap mencerminkan kecocokan yang baik antara model dan data. Secara keseluruhan, hasil uji organoleptik ini memberikan pandangan yang komprehensif tentang aplikasi ozon berkontribusi pada penilaian tekstur daun melinjo. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk memahami secara lebih mendalam interaksi antara faktor-faktor ini dan untuk mengidentifikasi strategi perlakuan yang dapat mempertahankan kualitas tekstur daun melinjo selama penyimpanan dan pengawetan hasil panen. Secara lanjut pada nilai dari tekstur sayuran daun melinjo terhadap.



Gambar 5. Grafik Uji organoleptik terhadap tekstur daun melinjo

Gambar diatas merupakan uji organoleptik terhadap tekstur daun melinjo memberikan gambaran tentang bagaimana penggunaan dosis ozon dan lama perlakuan dapat mempengaruhi tekstur daun melinjo di akhir penelitian. Dengan memerinci rata-rata penilaian organoleptik untuk setiap perlakuan, kita dapat melihat bagaimana variabel dosis ozon (D1, D2, D3) dan lama perlakuan. Pertama-tama, dapat diperhatikan bahwa perlakuan dengan dosis ozon D2 dan D4 cenderung memiliki rata-rata penilaian tekstur yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol D0. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis ozon yang lebih tinggi dapat memberikan dampak positif terhadap tekstur daun melinjo. Sifat oksidatif ozon dapat berkontribusi pada mengurangi pertumbuhan bakteri dan jamur pembusuk, yang dapat mempengaruhi tekstur sayuran.

Selanjutnya, dalam variabel lama perlakuan, perlakuan dengan lama yang lebih lama cenderung memberikan rata-rata penilaian tekstur yang lebih tinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh efek yang lebih efektif dalam membunuh bakteri dan jamur pembusuk pada permukaan daun melinjo akibat paparan ozon yang berkepanjangan. Pengaruh ini kemungkinan besar berkontribusi pada pemeliharaan tekstur sayuran. Ketika merujuk pada keadaan sayur melinjo yang menerima perlakuan ozon, sifat antimikroba ozon menjadi faktor

penting. Dengan merusak membran sel bakteri dan jamur pembusuk, ozon dapat menyebabkan kematian mikroorganisme tersebut. Oleh karena itu, tekstur daun melinjo dapat dipertahankan karena paparan ozon menciptakan lingkungan yang tidak kondusif bagi pertumbuhan bakteri dan jamur pembusuk, yang dapat memengaruhi tekstur sayuran. Secara keseluruhan, hasil tabel ini menunjukkan bahwa penggunaan dosis ozon yang tepat dan lama perlakuan yang optimal dapat meningkatkan tekstur daun melinjo. Strategi ini dapat dianggap sebagai metode yang potensial untuk mempertahankan kualitas dan tekstur sayuran melinjo memiliki kandungan warna alami yang bisa dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada makanan, sekaligus mengurangi risiko pembusukan akibat mikroorganisme patogen (Y. D. I. Siregar, 2014).

Rekomendasi Penerapan Teknologi Ozon dalam Upaya Pengawetan

Berdasarkan penelitian eksperimental yang telah dilakukan, penggunaan teknologi ozon yang berpengaruh nyata pada susut bobot dan uji organoleptik (warna, kesegaran, tekstur) daun melinjo. Dengan memperhatikan hasil penelitian eksperimen tersebut maka dirumuskan faktor internal dalam bentuk kekuatan dan kelemahan serta faktor eksternal dalam bentuk peluang dan ancaman yang dianalisis menggunakan analisis SWOT. Selanjutnya berdasarkan keadaan internal dan eksperimen tersebut akan dirumuskan strategi untuk implementasi teknologi ozon untuk upaya pengawetan sebagai langkah peningkatan. Salah satu teknologi yang potensial, prospektif dan ramah lingkungan dalam penanganan hasil pertanian adalah pemanfaatan teknologi ozon ketahanan pangan kota ambon Faktor internal dan eksternal implementasi teknologi ozon dapat dilihat pada tabel berikut (Hartoyo & Rachma, 2022).

Tabel 5. Analisis SWOT Faktor Internal Penggunaan Teknologi Ozon

<u>Kekuatan</u>	<u>Bobot</u>	<u>Rating</u>	<u>Skor</u>
Efektivitas yang dapat dikontrol	0.25	3	0.75
penurunan resiko kontaminasi	0.13	3	0.39
Tidak ada potensi overdosis	0.2	3	0.6
Peningkatan kualitas produk pertanian daun melijo	0.15	4	0.6
Jumlah	0.73	13	2.34
<u>Kelemahan</u>	<u>Bobot</u>	<u>Rating</u>	<u>Skor</u>
Terdapat biaya pada implementasi teknologi (Ozon)	0.1	2	0.2
Setiap hasil produk pertanian memerlukan dosis ozon yang berbeda	0.12	3	0.36
Diperlukan sumberdaya yang menguasai teknologi ini	0.05	1	0.05
Jumlah	0.27	6	0.61

Tabel 6. Analisis SWOT Faktor Eksternal Penggunaan Teknologi Ozon

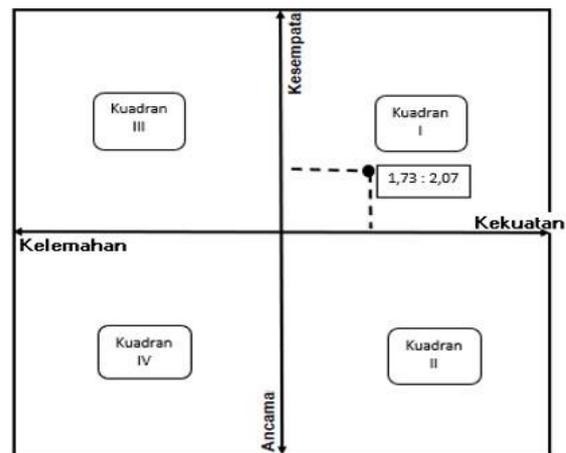
<u>Peluang</u>	<u>Bobot</u>	<u>Rating</u>	<u>Skor</u>
Inovasi teknologi	0.2	4	0.8
Perubahan minat pasar	0.25	3	0.75
Branding produk	0.3	4	1.2
Jumlah	0.75	11	2.75
<u>Ancaman</u>	<u>Bobot</u>	<u>Rating</u>	<u>Skor</u>
Regulasi dan keamanan	0.08	3	0.24
Ketidakpastian harga jual produk	0.1	3	0.3
Ketidak tahuan konsumen dalam pemilihan produk yang sehat	0.07	2	0.14
Jumlah	0.25	8	0.68

Berdasarkan tabel internal dan eksternal dari implementasi penggunaan teknologi ozon untuk ketahanan pangan ambon, selanjutnya akan ditabulasikan kedalam internal factor attractive score dan eksternal factor attractive score yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. IFAS dan EFAS Penggunaan Ozon Terhadap Sayuran Daun Melinjo

<u>Internal Factor Attractive Score (IFAS)</u>	<u>1,73</u>	<u>Eksternal Factor Attractive Score (EFAS)</u>	<u>2,07</u>
Total Skor Kekuatan (S)	2,34	Total Skor Peluang (O)	2,75
Total Skor Kelemahan (W)	0,61	Total Skor Ancaman (T)	0,68
S-W	1,73	O-T	2,07

Berdasarkan tabel IFAS dan EFAS, score implementasi penggunaan teknologi ozon berada pada sumbu X (1,73) dan sumbu Y (2,07). Koordinat tersebut berada pada kuadran I yang berarti dalam situasi yang sangat menguntungkan dengan peluang dan kekuatan yang signifikan, strategi yang tepat adalah mendukung kebijakan pertumbuhan yang agresif, memungkinkan harus memaksimalkan peluang yang banyak.



Gambar 6. Kuadran SWOT

KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan dosis ozon 2 ppm (D2) memberikan pengaruh terendah pada penyusutan bobot, yaitu 21,3%. Sedangkan pada perlakuan dosis ozon 3 ppm (D4) memberikan pengaruh terbesar pada susut bobot, yaitu 31%.
2. Variabel organoleptik (warna, kesegaran, tektur) perlakuan dosis ozon 3 ppm (D4) memberikan nilai tertinggi pada semua variabel organoleptik. Perlakuan dosis ozon 0 ppm memberikan nilai terendah pada semua variabel organoleptik.
3. Upaya yang dapat dilakukan dalam implementasi teknologi ozon dalam rangka ketahanan pangan kota ambon, dapat mengambil langkah-langkah seperti optimalkan efektivitas dan

keamanan, pengembangan pasar dan branding produk yang menggunakan teknologi ozon, adaptasi terhadap perubahan dan regulasi, penguatan kolaborasi dan inovasi pengelolaan pasca panen menggunakan ozon.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Mia Tri, Serly Mayang Sari, and Ardi Indra Permana. 2023. "Sistem Pengolahan Dan Pemasaran Kerupuk Emping Melinjo Di Bumdes Desa Selubuk Kecamatan Air Napal Bengkulu Utara." 5(2): 33–40.
- Aminah, Sitti. 2015. "Pengembangan Kapasitas Petani Kecil Lahan Kering Untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan." *Jurnal Bina Praja* 07(03): 197–209.
- Azim, Muhlison, Puspawan Hariadi, Yuyun Febriani, and Tri Puspita Yuliana. 2022. "Skrining Ekstrak Jamur Endofit Dari Tanaman Melinjo (Gnetum Gnemon L.) Sebagai Kandidat Antibakteri, Antijamur Dan Antioksidan." *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik* 19(1): 32–39.
- Candra, Nur, Eka Setiawan, and Anny Indah Widianti. 2018. "Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Melinjo (Gnetum Gnemon L.) Terhadap Bakteri Escherichia Coli." 2(1): 12–17.
- Fauzi, Ferry N et al. 2023. "Pemanfaatan Daun Melinjo Menjadi Keripik Sebagai Upaya Meningkatkan Sumber Daya Alam (Sda) Di Desa Kiara Payung." 01(1): 1–5.
- Mentari, Cindy, and Yetty Machrina. 2023. "Efek Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Kulit Melinjo Terhadap Ekspresi Gen Alanine Aminotransferase 1 Hepar Pada Kondisi Hiperurisemia." 9(1): 11–23.
- Rahmawati, Putriana. 2017. "Identifikasi Flavanoid Pada Ekstrak Daun Melinjo (Genatum Genanom L.)." *Viva Medika: Jurnal Kesehatan, Kebidanan dan Keperawatan* 11(1): 7–12.
- Siregar, Muhammad Said, Irfan Syukri Tbn, Herla Rusmarilin, and Desi Ardilla. 2023. "Studi Pembuatan Minuman Serat Alami Yang Kaya β -Karoten." *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 15(1): 8–15.
- Suherman, Suherman, and Sutarti Sutarti. 2019. "Inovasi Kreatif Olahan Keripik Berbahan Dasar Kulit Melinjo Di Desa Tamiang Serang (Creative Innovation of Processed Chips from Gnetum Skin in Tamiang Village Serang)." *Jurnal Berdaya Mandiri* 1(2): 99–109.
- Tanamal, Mersy T, Pamella Mercy Papilaya, and Alwi Smith. 2017. "Kandungan Senyawa Flavonoid Pada Daun Melinjo (Gnetum Gnemon L.) Berdasarkan Perbedaan Tempat Tumbuh." *BIOPENDEX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan* 3(2): 142–47.
- Adinugraha, B. S., & Wijayaningrum, T. N. (2017). Rancangan acak lengkap dan rancangan acak kelompok pada bibit ikan. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains Dan Teknologi UMS*, 47–56.
- Agustiani, S., Tajul Arifin, Y., Junaidi, A., Khotimatul Wildah, S., & Mustopa, A. (2022). Klasifikasi Penyakit Daun Padi menggunakan Random Forest dan Color Histogram. *Jurnal Komputasi*, 10(1). <https://doi.org/10.23960/komputasi.v10i1.2961>
- Agustina, M. T., Sari, S. M., & Permana, A. I. (2023). *sistem pengolahan dan pemasaran kerupuk emping melinjo di bumdes desa selubuk kecamatan air napal bengkulu utara*. 5(2), 33–40.
- Akbar, R., Weriana, Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2023). Experimental Research Dalam Metodologi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, Januari, 2023*(2), 465–474.
- Farizha, K. M., Legowo, A. M., & Pratama, Y. (2022). Aplikasi Teknologi Ozon

- Pada Bahan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 27–29. <https://doi.org/10.14710/jtp.2021.23616>
- Fitriadi, B. R., & Putri, A. C. (2016). Metode-Metode Pengurangan Residu Pestisida pada Hasil Pertanian. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 11(2), 61–71. <https://doi.org/10.23955/rkl.v11i2.4950>
- Geografi, G. J., Geografi, P., Ansiska, P., Meilina Sari, I., & Oktoyoki, H. (2023). *Kajian Teknologi Ozon (O₃) Sebagai Penanganan Pascapanen Produk Hortikultura*. 2(2), 100–107.
- Haifan, M. (2017). Review Kajian Aplikasi Teknologi Ozon untuk Penanganan Buah, Sayuran dan Hasil Perikanan. *Jurnal IPTEK*, 1(1), 15–21.
- Hartoyo, B., & Rachma, A. (2022). *pemanfaatan teknologi ozon sebagai green technology pada penanganan hasil pertanian*. 1(2), 68–80.
- Helmy, Q., & Syafila, M. (2023). Dekolorisasi Zat Warna Azo Menggunakan Advanced Oxidation Process Berbasis Ozon. *Arena Tekstil*, 38(1). <https://doi.org/10.31266/at.v38i1.8142>
- 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>
- Israwati, Hermansyah, T. Irawan, Fajrig Arsyelan, & Avid Opel Alexander. (2023). Penerapan Strategi Pemasaran, Inovasi Produk Kreatif Dan Orientasi Pasar Untuk Meningkatkan Kinerja Pemasaran Umkm Tekat Tiga Dara. *Jurnal Pengabdian Ibnu Sina*, 2(1), 72–76. <https://doi.org/10.36352/jpis.v2i1.510>
- Karamah, E. F., Bismo, S., & Simbolon, H. M. (2010). Pengaruh ozon dan konsentrasi zeolit terhadap kinerja Proses pengolahan limbah cair yang mengandung logam Dengan proses flotasi. *MAKARA of Technology Series*, 12(1). <https://doi.org/10.7454/mst.v12i1.522>
- Kiyat, W. (2020). ASPEK SANITASI PANGAN DAN POTENSI PENGELOLAAN LIMBAH CANGKANG TELUR PADA INDUSTRI RUMAH TANGGA RISOL MAYONNAIS. *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 8(01), 83. Retrieved from <https://jurnal.balitbangda.lampungprov.go.id/index.php/jip/article/view/202>
- Mardia Rahmi dalam Oboi, S. C. U. (2013). *IMPLEMENTASI STRATEGI MARKETING PUBLIC RELATIONS DALAM PENGELOLAAN CITRA MEREK*. 57–71.
- Maretia, S. (2022). SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN MENGGUNAKAN WATER TREATMENT DI PT TIRTA SUKSES PERKASA. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 03(02), 15–23.
- Novitanti, L., & Soetrisno, E. (2021). *karakteristik organoleptik dan total mikroba telur ayam ras yang direndam dalam air rebusan daun melinjo(gnetum gnemonl.)*. 1, 65–75.
- Perdinan, P., Atmaja, T., Adi, R. F., & Estiningtyas, W. (2019). Adaptasi Perubahan Iklim Dan Ketahanan Pangan: Telaah Inisiatif Dan Kebijakan. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 5(1), 60–87. <https://doi.org/10.38011/jhli.v5i1.75>
- Pratiwi, M. S., Legowo, A. M., & Pratama, Y. (2022). Pengaruh Oksidasi Menggunakan Ozon Terhadap Sifat Fisik Pati. *Jurnal Teknologi Pangan*,

- 5(1), 24–26.
<https://doi.org/10.14710/jtp.2021.23461>
- Raharjo, T. (2023). KEMITRAAN MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN MASYARAKAT DESA. *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 11(03), 339–352.
<https://doi.org/https://doi.org/10.35450/jip.v11i03.467>
- Rahayu, D. L., Handayani, S., Azizah, D. N., & Suryadi, G. G. (2021). Pengembangan Kewirausahaan Produk Hasil Samping Kulit Melinjo di Desa Karangtawang Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *LENTERA KARYA EDUKASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 160–166.
<https://doi.org/10.17509/lentera.v1i3.43441>
- Rahman, S. (2015). Analisis Nilai Tambah Agroindustri Chips Jagung. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(3), 108–111.
<https://doi.org/10.17728/jatp.v4i3.136>
- Siregar, M. S., Tbn, I. S., Rusmarilin, H., & Ardilla, D. (2023). studi pembuatan minuman serat alami yang kaya β -karoten. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1), 8–15.
<https://doi.org/10.17969/jtipi.v15i1.23930>
- Siregar, Y. D. I. (2014). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Melinjo Merah (Gnetum gnemon) Sebagai Pewarna Alami Pembuatan Lipstik. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 98–108.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3607>
- Studi, P., Pemerintahan, I., Jenderal, U., & Yani, A. (2023). *PENERAPAN CITY BRANDING DALAM MEWUJUDKAN*. 7(1), 114–136.
- Suryaningsih, W., Supriono, S., Hariono, B., & Budiati, T. (2022). Pengaruh Pasteurisasi Non-Thermal Metode UV dan Ozon Terhadap Sifat Mikrobiologi dan Organoleptik Susu Segar. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 22(2), 139–147.
<https://doi.org/10.25047/jii.v22i2.3295>
- Widiantie, R., Setiawati, I., & Kuningan, U. (2021). Pemanfaatan melinjo dan kulit melinjo menjadi produk inovatif dalam meningkatkan perekonomian masyarakat desa sumbakeling. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat*, 58–62.
- Wijayanti, N. S., & Lukitasari, M. (2016). Analisis Kandungan Formalin Dan Uji Organoleptik Ikan Asin Yang Beredar Di Pasar Besar Madiun. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 59.
<https://doi.org/10.25273/florea.v3i1.789>