

Pengaruh Lama Pencelupan pada Larutan Ozon terhadap Sifat Fisik dan Biokimia Daun Cincou Hijau (*Cyclea barbata*) Selama Penyimpanan

Ika Fitriana¹, Anisa Rachma Sari^{1*}

¹*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang. Jl. Arteri Soekarno-Hatta Tlogosari, Semarang. 50196, Indonesia*

* *corresponding author: anisa_ftp@usm.ac.id*

ABSTRACT

Green grass jelly is one of the commodities whose leaves are widely used because it contains a lot of nutritional values, but is easily damaged. Water containing ozone gas can be used to extend the shelf life of plants because it does not leave residue, does not change color, aroma and also does not decompose organic compounds in food. The purpose of this study was to determine the effect of immersion in ozone solution on the physical and biochemical properties of green grass jelly leaves during storage. The main ingredients in this study were green grass jelly leaves of the Arthaloka cultivar and drinking water of the BIRU brand, while the tools used were ozone machine DTM Sterilizer KX919 type. The research stages consisted of preparation of grass jelly leaves and ozone solution, immersion into ozone solution and the testing of physical properties (color and texture) and biochemical properties (total dissolved solids and total acid). The research method was simplified of Randomized Complete Design (RCD) by treatment in the form of immersion time in ozone solution that four times repetitions. The results showed that the immersion time in the ozone solution during storage had a significant effect on the physical color properties, but did not significantly affect the texture of green grass jelly leaves. Biochemical properties in the form of total dissolved solids and total acid from green grass jelly leaves have a significant effect due to immersion time in ozone solution during storage.

Keywords: *ozone solution, texture, total acid, total dissolved solids, color*

I. PENDAHULUAN

Menurut Penanganan pascapanen hasil pertanian yang tidak tepat akan mengakibatkan penurunan kualitas dan produksi hasil pertanian sehingga diperlukan penerapan teknologi tepat guna selama proses pascapanen dan pengolahan hasil pertanian (Haifan, 2017). Cincou hijau sebagai salah satu komoditi yang banyak dimanfaatkan daunnya karena mengandung banyak nilai gizi, tetapi mudah mengalami rusak. Umumnya cincou hijau diperdagangkan dalam bentuk segar. Petani umumnya mengikutsertakan tangkai cincou hijau dengan tujuan melindungi cincou hijau dari penyakit yang memungkinkan dapat mempercepat kelayuan hingga kerusakan. Meskipun telah menyertakan tangkai daun cincou ternyata daun cincou hijau tetap mudah layu karena pengaruh suhu, cahaya maupun serangan mikroba (Guzel-Seydim *et al.*, 2004). Cristina (2010), menambahkan cincou hijau yang berasal dari petani maupun yang ada di pasaran mudah mengalami penurunan kesegaran dan keawetannya karena mengandung mikroba diatas ambang batas yang direkomendasikan Kementerian Pertanian. Oleh karena itu, pemahaman dan penguasaan teknologi pascapanen daun cincou hijau menarik untuk dikaji.

Salah satu teknologi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan daya simpan daun cincou hijau yaitu teknologi ozonisasi. Ozon (O₃) merupakan senyawa pengoksidasi yang kuat, dimana sifat reaktif ozon disebabkan oleh kemampuan oksidasi dari radikal-radikal yang dapat mendekomposisi ozon di dalam air, sehingga menghasilkan senyawa intermediant aktif seperti radikal hidroksil dan superoksida. Manfaat ozon tergantung pada berbagai faktor seperti kondisi lingkungan, pH, waktu, suhu, dan kelembaban (Palou *et al.*, 2001).

Teknologi ozon mampu digunakan sebagai cara pengawetan, peluruhan kontaminasi pestisida maupun logam berat yang menempel pada daun, sayur maupun buah. Kelebihan dari teknologi larutan ozon adalah pensteril tanpa mengubah warna, aroma serta tidak menguraikan senyawa organik dalam bahan pangan. Penggunaan ozon di dalam air memiliki kelebihan yaitu ozon dapat lebih cepat berubah menjadi oksigen, hanya sekitar 10-20 menit sehingga tidak meninggalkan residu (Harnanik, 2018). Air yang telah mengandung gas ozon dapat digunakan sebagai cara alternatif memperpanjang umur simpan dengan cara untuk mencuci daun, sayur maupun buah kedalam air tersebut. Asgar dan Sugiarto (2008) menunjukkan sayuran berupa tomat, paprika, kubis, brokoli, cabai merah keriting, wortel, buncis dan mentimun lebih

baik tingkat kesegarannya dengan perlakuan pencucian air berozon.

Berbagai penelitian dilakukan untuk menentukan konsentrasi dan waktu yang tepat penggunaan ozon sehingga mampu meningkatkan kualitas bahan pangan. Hakan and Sedat, (2007), menyatakan pemanfaatan ozon pada konsentrasi rendah antara 0,01 ppm-4,00 ppm aman diaplikasikan pada bidang pertanian, kesehatan, lingkungan dan industri. Ozon dengan konsentrasi 3,5 ppm dapat menjaga kadar asam lemak bebas pada ikan nila merah, sedangkan ozon dengan konsentrasi 2,91-3,19 ppm mampu mengendalikan pertumbuhan jamur pada beras (Rahmahidayati dkk., 2014; Rachman dkk., 2014). Pencucian selada dengan air berozon 2 ppm selama 2 menit cukup untuk mempertahankan mutu selada (Olmez and Akbas, 2009). Penelitian penerapan ozon pada daun cincau hijau untuk memperpanjang umur simpan belum ditemukan sehingga perlu dilakukan pengkajian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama pencelupan larutan ozon terhadap sifat fisik dan biokimia daun cincau hijau selama penyimpanan.

II. BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama 4 bulan bertempat di laboratorium Biologi dan Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang. Pengujian Tekstur dan warna dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Pangan, sedangkan pengujian kadar total asam dan padatan terlarut dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun cincau hijau (*Cyclea barbata*) kultivar arthaloka dan air minum merk BIRU, Daun cincau hijau didapatkan dari perkebunan cincau hijau yang berada di Gunung Pati, Semarang yang dipetik pada umur panen yaitu 2 minggu. Air minum merk Biru yang digunakan merupakan air gunung yang berasal dari Ungaran. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa yaitu : kertas saring ukuran pori 2 μ m, NaOH dan phenolphitakin.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mesin ozon tipe DTM Sterilizer tipe KX919, kontainer bersekat, saringan, galon, dan penampakan plastik. Beberapa peralatan yang digunakan untuk analisa yaitu: texture analyser merk Brookfield CT3 4500, spektrofotometer UV Vis Genesys 20 (*double beam*) desikator, cawan petri, oven, timbangan digital O-Hause, buret, pipet volume, pipet tetes, erlenmeyer, brix dengan refraktometer atago, neraca analitik, cawan dari

porselen, alat penyaring yang dilengkapi pompa vakum, penangas, dan desikator.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan daun cincau hijau dan persiapan alat pengozon beserta penentuan konsentrasi ozon yang akan digunakan untuk pencelupan. Persiapan daun cincau hijau dimulai saat pemetikan, sortasi antara daun yang sehat dengan yang tidak layak pakai, dan pengemasan dalam wadah untuk dibawa ke laboratorium. Tahapan untuk kegiatan ozonisasi dilakukan dengan cara memasang selang pada alat ozon dan menekan tombol on pada pilihan untuk ozon beserta waktu, kemudian menyiapkan tempat bersekat lalu dituangkan air minum merk Biru sebanyak 10 L ke tempat tersebut, selanjutnya seluruh permukaan air tersebut dilakukan pengozonan selama 30 menit. Setelah didapatkan konsentrasi larutan ozon sebesar 0,2 ppm, daun cincau hijau dilakukan ozonisasi melalui metode pencelupan dengan variasi lama pencelupan, serta pengamatan kualitas daun cincau selama penyimpanan (hari ke-0, 3 dan 7).

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap sederhana dengan perlakuan waktu pencelupan pada larutan ozon dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Perlakuan terdiri dari 6 taraf yaitu: tanpa pencelupan (P0), lama pencelupan 30 menit (P1), lama pencelupan 60 menit (P2), lama pencelupan 90 menit (P3), lama pencelupan 120 menit (P4) dan lama pencelupan 150 menit (P5). Data yang didapat dianalisis statistik dengan analisis varian dan apabila ada perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata menggunakan Duncan pada taraf 5%.

Pengamatan dan Pengukuran

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu :

A. Profil tekstur daun cincau hijau (Shaliha dkk, 2017)

Pengukuran ini menggunakan prinsip gaya tekan yang diberikan kepada bahan pada besaran tertentu maka tekstur daun cincau dapat diukur. Tekstur daun cincau setelah dicelupkan dalam larutan ozon dianalisis untuk mengetahui tingkat kekerasan daun cincau menggunakan texture analyser. Pengukuran tingkat kekerasan menggunakan probe TA 39 jenis jarum pada alat texture analyser dengan spesifikasi seperti kekuatan tekanan sebesar 5,0 gf, kedalaman sebesar 5,5 gf dan kecepatan sebesar 10,0 mm/s.

B. Warna daun cincau hijau dengan metode spektrofotometri (Nurdin dkk, 2009).

Daun ditimbang dengan menggunakan neraca analitik dengan berat 0,1 g, kemudian dimasukkan ke dalam mortar dan martil selanjutnya dihaluskan dengan ditambahkan alkohol 70% sebanyak 20 mL. Setelah itu disaring dengan kertas saring Ekstrak yang diperoleh dianalisis menggunakan

spektrofotometer dengan panjang gelombang 245 nm.

- C. Total padatan terlarut daun cincau hijau dengan metode gravimetri (SNI 06-698.27-2005)

Prinsip pengukuran total padatan terlarut adalah penguapan sampel uji yang sudah disaring dengan kertas saring berpori 2 µm atau lebih kecil pada suhu 180°C kemudian ditimbang sampai berat konstan. Rumus total padatan terlarut dibawah ini :

$$\text{Total padatan terlarut (\%)} = \frac{1000 \times (B-A)\text{gram}}{\text{volume sampel (mL)}}$$

Keterangan :

A = massa cawan bersih yang dipakai (g)

B = massa cawan beserta padatannya (g)

- D. Total asam daun cincau hijau dengan metode titrimetri (Suhaeni, 2018)

Analisa kandungan total asam daun cincau hijau dilakukan dengan metode titrasi, dimana bahan/sampel ditimbang sebanyak 50 g dan dimasukkan kedalam gelas baker. Selanjutnya dititrasi dengan NaOH 0,1 N. Indikator yang digunakan adalah phenolphthalein 1% (pp) dengan perubahan warna dari tak berwarna menjadi merah muda. Kemudian total asam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$TA = \frac{VxNx100}{50}$$

Keterangan :

TA = Total asam (mek/100 ml bahan)

V = ml larutan NaOH 1N

N = Normalitas lar. NaOH

50 = g sampel

III. HASIL DAN DISKUSI

Teknologi ozonisasi merupakan salah satu cara untuk memperpanjang umur simpan daun cincau hijau. Hasil kualitas fisik daun cincau hijau setelah pencelupan pada larutan ozon selama waktu penyimpanan ditunjukkan dalam Tabel 1. dibawah ini.

Berdasarkan Tabel 1. daun cincau yang dicelup dalam larutan ozon selama 90 menit memiliki nilai tekstur yang paling rendah (50,25) dibandingkan lainnya, sedangkan nilai tekstur yang paling tinggi terdapat pada perlakuan pencelupan selama 150 menit (57,00). Secara statistik, pencelupan dalam larutan ozon mempengaruhi tingkat kekerasan (tekstur) daun cincau. Perlakuan pencelupan dalam larutan ozon selama 60 dan 90 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan tanpa pencelupan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tekstur daun cincau.

Selama penyimpanan Hari ke-3, dari semua perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap tekstur daun cincau. Setelah dilakukan penyimpanan selama 7 hari menunjukkan pencelupan

daun cincau ke dalam larutan ozon berpengaruh nyata terhadap tekstur daun cincau. Pencelupan pada larutan ozon selama 30, 90 dan 150 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada tekstur daun cincau dibandingkan tanpa pencelupan. Paparan larutan ozon selama 30, 90 dan 150 menit mampu menunda pelunakan dibandingkan tanpa pencelupan larutan ozon. Menurut Kuswati dkk (2020), pengaruh paparan ozon diduga mampu membuat daya ikat pada jaringan pengikat daun cincau semakin rapat dan terjadi pengerutan pada ruang antar sel sehingga daun cincau lebih kuat menahan tekanan dan dihasilkan tekstur yang lebih kuat. Akan tetapi, terdapat perlakuan yang mengalami penurunan tekstur selama penyimpanan, hal ini disebabkan degradasi hemiselulosa dan pektin menjadi asam pektat yang larut dalam air (Setiasih dkk., 2018). Martin and Soliva (2011), menambahkan nilai kekerasan buah yang terus menerus menurun disebabkan adanya proses pemecahan polimer karbohidrat khususnya pektin dan hemiselulosa sehingga dinding sel melemah dan turunnya gaya kohesif yang mengikat sel yang satu dengan sel lainnya. Laju degradasi senyawa pektin secara langsung berhubungan dengan laju pelunakan buah.

Berdasarkan Tabel 1. daun cincau yang dicelup dalam larutan ozon selama 90 menit memiliki nilai warna yang paling rendah (1,71) dibandingkan lainnya, sedangkan nilai warna yang paling tinggi terdapat pada perlakuan tanpa pencelupan dan pencelupan larutan ozon selama 30 menit (2,27). Secara statistik, pencelupan dalam larutan ozon mempengaruhi warna daun cincau. Perlakuan pencelupan dalam larutan ozon selama 60, 90, 120 dan 150 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan tanpa pencelupan dan pencelupan dalam larutan ozon selama 30 menit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap warna daun cincau.

Selama penyimpanan hari ke-3 dan ke-7, dari semua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap warna daun cincau. Warna daun cincau pada penyimpanan hari ke-3 dan ke-7 jika dibandingkan antara yang mendapatkan perlakuan pencelupan larutan ozon dengan yang tanpa perlakuan pencelupan larutan ozon tampak berbeda. Pada hari ke-3 daun cincau yang tanpa perlakuan pencelupan larutan ozon menunjukkan mulai menguning sedangkan pada hari ke-7 daun cincau sudah menjadi layu dan membusuk. Semakin lama penyimpanan menyebabkan tekstur daun cincau tanpa perlakuan pencelupan larutan ozon semakin menurun, hal ini disebabkan oleh adanya akumulasi panas sehingga laju respirasi meningkat (Purwadi dkk, 2007). Peningkatan laju respirasi akan memacu pembusukkan pada daun. Menurut Harnanik (2018), menjelaskan kelayuan dan menguningnya daun merupakan tanda penurunan mutu dan bertambah intens seiring waktu penyimpanan. Layu disebabkan oleh hilangnya air akibat penguapan dan proses

Tabel 1. Kualitas Fisik Daun Cincau Hijau Berbagai Perlakuan Selama Penyimpanan

Jenis perlakuan	Tekstur			Warna		
	H+0	H+3	H+7	H+0	H+3	H+7
(P0)	50,87 ^{ab} ±4,905	52,25 ^a ±2,021	49,75 ^a ±3,279	2,27 ^c ±0,010	1,73 ^c ±0,001	2,30 ^f ±0,009
(P1)	51,25 ^{ab} ±4,840	55,13 ^a ±5,138	59,75 ^b ±4,907	2,27 ^c ±0,005	1,59 ^d ±0,000	1,27 ^a ±0,005
(P2)	57,75 ^b ±3,708	50,50 ^a ±8,226	49,25 ^a ±1,708	1,85 ^b ±0,006	1,55 ^c ±0,006	1,38 ^b ±0,013
(P3)	50,25 ^a ±3,775	51,88 ^a ±10,586	59,88 ^b ±1,652	1,71 ^a ±0,002	1,53 ^b ±0,002	1,64 ^d ±0,010
(P4)	52,37 ^{ab} ±3,351	46,13 ^a ±4,768	51,13 ^a ±6,872	2,21 ^d ±0,013	1,83 ^f ±0,001	1,47 ^c ±0,006
(P5)	57,00 ^{ab} ±4,950	55,75 ^a ±8,272	57,75 ^b ±0,646	1,88 ^c ±0,002	1,38 ^a ±0,001	1,79 ^e ±0,001

Keterangan : data ditampilkan dalam nilai rata-rata diikuti oleh standar deviasi. Tanda superscript sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda signifikan (P>0,05).

metabolisme yang berlangsung cepat karena tersedia cukup oksigen dan suhu yang cukup tinggi (Singh, 2007).

Berdasarkan Tabel 2. Total padatan terlarut paling rendah terdapat pada daun cincau yang dicelup dalam larutan ozon selama 150 menit (6,15 Brix), sedangkan total padatan paling tinggi terdapat pada perlakuan tanpa pencelupan larutan ozon (7,15 Brix). Secara statistik, pencelupan dalam larutan ozon mempengaruhi total padatan terlarut (brix) daun cincau. Perlakuan pencelupan dalam larutan ozon selama 60, 90, 120 dan 150 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan tanpa pencelupan dan pencelupan selama 30 menit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap total padatan terlarut (brix) daun cincau.

Selama penyimpanan Hari ke-3 dan 7, perlakuan pencelupan dalam larutan ozon menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap total padatan terlarut (brix) daun cincau dibandingkan daun cincau tanpa perlakuan pencelupan larutan ozon. Pada hari ke-3, nilai total padatan total terlarut (brix) pada lama pencelupan larutan ozon 60 dan 90 menit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, sedangkan pada konsentrasi lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Pada hari ke-7, nilai padatan total terlarut (brix) pada lama pencelupan larutan ozon 30 dan 60 menit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, sedangkan pada konsentrasi lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Pada hari ke-3 dan 7 penyimpanan mulai terjadi penurunan nilai TPT. Penurunan nilai TPT diduga karena kandungan amilum pada daun cincau rendah sehingga seiring waktu penyimpanan terjadi proses hidrolisis amilum menjadi gula sehingga total padatan terlarut berkurang. Berbeda dengan buah yang saat penyimpanan baik pada perlakuan dengan larutan ozon maupun tidak, akan terjadi peningkatan nilai TPT. Hal tersebut sesuai pendapat Kusumiyati dkk (2018), yang menyatakan pada buah yang belum matang banyak tersimpan karbohidrat dalam bentuk pati dan selama proses menuju kematangan kandungan tersebut akan berubah menjadi gula. Aguayo *et al.* (2006), melaporkan bahwa TPT buah tomat mengalami peningkatan pada perlakuan ozon

0,5 ppm dibandingkan perlakuan lain selama penyimpanan 15 hari. Hasil penelitian Kuswati dkk (2020), menunjukkan nilai TPT pada perlakuan paparan ozon pada buah duku selama 60 detik terjadi peningkatan pada hari ke-3, akan tetapi pada hari ke-6 terjadi penurunan. Selama penyimpanan, pencelupan daun cincau pada larutan ozon konsentrasi 0,2 ppm selama 60 menit menunjukkan nilai TPT paling tinggi dibandingkan lainnya. Menurut Thwe *et al.* (2015), hal tersebut terjadi karena adanya stress oksidasi akibat paparan ozon 0,2-0,5 ppm, akibat dari stress oksidasi menyebabkan rasio gula meningkat dibandingkan kontrol.

Berdasarkan Tabel 2. Total asam paling rendah terdapat pada daun cincau yang dicelup dalam larutan ozon selama 150 menit (3,48), sedangkan total asam paling tinggi terdapat pada pencelupan larutan ozon selama 30 menit (4,23). Perlakuan pencelupan dalam larutan ozon selama 60, 90, 120 dan 150 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan perlakuan tanpa pencelupan dan pencelupan dalam larutan ozon selama 30 dan 150 menit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap total asam daun cincau. Secara statistik, waktu pencelupan dalam larutan ozon mempengaruhi total asam daun cincau.

Selama penyimpanan Hari ke-3, perlakuan pencelupan dalam larutan ozon menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap total asam daun cincau. Daun cincau tanpa pencelupan dalam larutan ozon, pencelupan dalam larutan ozon selama 30, 120 dan 150 menit berbeda nyata dibandingkan dengan pencelupan dalam larutan ozon selama 60 dan 90 menit. Setelah dilakukan penyimpanan selama 7 hari menunjukkan pencelupan daun cincau ke dalam larutan ozon berpengaruh nyata terhadap total asam daun cincau. Pencelupan pada larutan ozon selama 60, 90, 120 dan 150 menit menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan tanpa pencelupan pada larutan ozon dan pencelupan pada larutan ozon selama 30 menit.

Secara umum, hasil uji total asam menunjukkan semakin lama waktu pencelupan pada larutan ozon dan penyimpanan daun cincau hijau menunjukkan total asam semakin menurun. Selama

proses penyimpanan total asam dari daun cincau mengalami penurunan diduga karena terjadi proses penurunan kadar vitamin C sehingga total asam berkurang. Sifat dari vitamin C yang mudah mengoksidasi dan mudah larut menyebabkan suatu bahan pangan mudah mengalami penurunan kadar vitamin C. Nurhayati dkk. (2019), menyatakan volume air yang digunakan saat pencucian dan proses penyusutan air selama penyimpanan akan berpengaruh terhadap kadar vitamin C karena sifat vitamin C yang mudah larut dalam air. Menurut

Ramaswamy *et al.* (2007) menyatakan, ozon bereaksi dengan komponen sel yang mudah teroksidasi terutama komponen sel yang mengandung ikatan rangkap, gugus sulfhidril dan cincin fenolat sehingga reaksi ozon dengan komponen sel ini mengakibatkan sel menjadi rusak dan komponen sel terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana. Yasa dkk (2014), menambahkan semakin tinggi konsentrasi ozon (semakin lama waktu pencelupan) maka semakin kuat aktivitas ozon untuk mendegradasi vitamin C karena sifat vitamin C yang mudah teroksidasi.

Tabel 2. Kualitas Biokimiawi Daun Cincau Hijau pada Berbagai Perlakuan Selama Penyimpanan

Jenis Perlakuan	Total Padatan Terlarut (Brix)			Total Asam		
	H+0	H+3	H+7	H+0	H+3	H+7
(P0)	7,15 ^c ±0,050	5,05 ^c ±0,050	1,95 ^a ±0,050	4,18 ^d ±0,051	2,87 ^b ±0,050	2,02 ^a ±0,101
(P1)	7,05 ^e ±0,050	6,60 ^e ±0,100	4,90 ^e ±0,100	4,23 ^d ±0,101	3,28 ^d ±0,051	3,07 ^d ±0,050
(P2)	6,85 ^b ±0,050	6,05 ^d ±0,050	4,25 ^e ±0,050	4,08 ^{cd} ±0,151	3,38 ^d ±0,050	2,97 ^d ±0,051
(P3)	6,65 ^c ±0,050	6,05 ^d ±0,050	3,60 ^d ±0,100	3,98 ^c ±0,050	3,12 ^c ±0,101	2,67 ^c ±0,055
(P4)	6,47 ^d ±0,153	4,85 ^b ±0,050	3,05 ^c ±0,050	3,78 ^b ±0,051	2,87 ^b ±0,050	2,62 ^c ±0,101
(P5)	6,15 ^a ±0,050	4,00 ^a ±0,100	2,45 ^b ±0,050	3,48 ^a ±0,051	2,67 ^a ±0,051	2,22 ^b ±0,101

Keterangan : Data ditampilkan dalam nilai rata-rata diikuti oleh standar deviasi. tanda superscript sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda signifikan (P>0,05)

IV. KESIMPULAN

Waktu pencelupan pada larutan ozon selama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap sifat fisik warna, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur dari daun cincau hijau. Sifat biokimiawi berupa total padatan terlarut dan total asam dari daun cincau hijau berpengaruh nyata akibat waktu pencelupan pada larutan ozon selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Semarang yang telah memberikan biaya atas pelaksanaan penelitian dengan nomer surat perjanjian : No. 068/USM.H7.LPPM/L/2021.

REFERENSI

Aguayo, E., Escalona, V. H., and F. Artes. 2006. Effect of Cyclic Exposure to Ozone Gas On Physicochemical, Sensorial and Microbial Quality of Whole and Slice Tomatoes. *Journal Postharvest Biology and Technology*. 39 (2) : 169-177.

Asgar, A. dan Sugiarto, A. T. 2008. Pengaruh Pencucian Dengan Larutan Ozon Terlarut Terhadap Kualitas Sayuran Selama Penyimpanan.

Badan Standardisasi Nasional Indonesia. 2005. SNI 06-6989.27-2005. Cara Uji Kadar Padatan Terlarut Total Secara Gravimetri. Depok : Badan Standardisasi Nasional.

Christina, W. dan Miskiyah. 2010. Status Kontaminasi Pada Sayuran dan Upaya Pengendaliannya di Indonesia. Pengembangan.

Guzel-Seydim, Z.B., A.K. Greene and A.C. Seydim. (2004). Use of Ozone in food industry. *LWT-Food Science and Technology* 37 (4) : 453 – 460

Haifan, M. 2017. Review Kajian Aplikasi Teknologi Ozon Untuk Penanganan Buah, Sayuran dan Hasil Perikanan. *Jurnal IPTEK*. 1 (1) : 15-21.

Hakan, K., and VY. Sedat. 2007. Ozon Application in Fruit and Vegetable Processing. *Food Review International*. 23 (1) : 91-106.

Harnanik, S. 2018. Kajian Perubahan Karakteristik Mutu Sawi Segar Selama Penyimpanan dengan Pencucian Air Berozon Pada Suhu dan Kemasan Berbeda. Prosiding Seminar Nasional I Hasil Litbangyasa Industri. 74-82.

Kusumiyati, F., Sutari, W., Hamdani, J. S., dan S. Mubarak. 2018. Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Nilai Total Padatan Terlarut, Kekerasan dan Susut Bobot Buah Mangga Arumanis. *Jurnal Kultivasi*. 17 (3) : 766-771.

Kuswati, A. A., Darmawati, E., dan S. M. Widayanti. 2020. Aplikasi Ozon Untuk Mempertahankan Kualitas Buah Duku. *Jurnal Keteknik Pertanian*. 8 (1) : 15-22.

Martin-Belloso, O., and F. Soliva. 2011. *Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing*. Taylor and Francis Groups, LLC : Boca Raton, 410-425.

Nurdin, K., Tanziha, C. M. dan M. Januwati. 2009. Kadungan Klorofil Berbagai Jenis Daun

- Tanaman dan Cu-Turunan Klorofil Serta Karakteristik Fisiko-Kimianya. 4 (1) : 13-19.
- Nurhayati, A., Rahayu, A. dan R. Ambarwati. 2019. Pengaruh Proses Ozonisasi Terhadap Total Bakteri, Stabilitas Vitamin C dan Tekstur Pada Buah Melon Potong. *Jurnal Riset Gizi*. 7 (2) : 79-82.
- Olmez, H., and Akbas, M. Y. 2009. Optimization of Ozone Treatment of Fresh-Cut Green Leaf Lettuce. *Journal Food Engineer*. 90 : 487-494.
- Palou, L., Smilanick, J. L., Crisosto, C. H., and M. Mansour. 2001. Effects of Gaseous Ozone Exposure on the Development of Green and Blue Molds on Cold Stored Citrus Fruit. *Plant Diseases*. 85 (6) : 63-72.
- Purwadi, A., Usada, W., dan Isyuniarto. 2007. Pengaruh Lama Waktu Ozonisasi Terhadap Umur Simpan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Prosiding PPI-PDIPTN Pustek Akselerator dan Proses Bahan-Batan. 234-242.
- Rachman, D. A., Muhammad, N. dan E. Kusdiyantini. 2014. Kajian Efisiensi dan Karakterisasi Produksi Ozon dengan Lucutan Plasma Berpenghalang Dielektrik (DBDP) Untuk Pengendalian Jamur Dalam Beras. *Jurnal Berkala Fisika*. 17 (1) : 21-24.
- Rahmahidayati, I., Agustinus, T. W., dan N. Muhammad. 2014. Pengaruh Penambahan Ozon Selama Penyimpanan Dingin Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Ikan Nila. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3 (3) : 16-22.
- Ramaswamy, R., L. Rodriguez-Romo, M. Vurma, V. M. Balasubramiam and A. E. Yousef. 2007. Ozone Technology : Fact Sheet For Food Processor. The Ohio State University Extension. <http://www.fst.osu.edu/foodsafetylab/index.htm>.
- Shaliha, L. A., Abduh, S. B. M., dan A. Hintono. 2017. Aktivitas Antioksidan, Tekstur dan Kecerahan Ubi Jalar Ungu (*Lpomoea batatas*) Yang Dikukus pada Berbagai Lama Waktu Pemanasan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6 (4) : 141-160.
- Setiasih, I. S., Rialita, T., Sumanti, D. M., Hanidah, I. dan G. Zulhaida. 2018. Pengaruh Ozonisasi Terhadap Kekerasan, Kadar Air, Vitamin C dan Total Mikroorganisme Pada Belimbing (*Avverhoa carambola*) Selama Penyimpanan. *Agritech*. 38 (4) : 450-455.
- Singh, N. P. 2007. Vegetable Spesific Processing Technology In Fruit and Vegetable Preservation. Oxford Book Company, England.
- Suhaeni. 2018. Uji Total Asam dan Organoleptik Yoghurt Katuk. *Jurnal Dinamika*. 9 (2) : 21-28.
- Thwe, A. A., V. Gilles, G. Helene, G. Frederic, P. Jessada, K. Poonpipope. 2014. Effects of Acute Ozone Stress on Reproductive Traits of Tomato, Fruit Yield and Fruit Composition. *Journal Scientice Food Agriculture*. 95 : 614-620.
- Yasa, I W. S., Zainuri dan A. Zaini, 2014. Keefektifan Teknologi Ozon Dalam Perbaikan Mutu Buah Mangga Gendong Gincu Lokal Lombok. Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian. 529-534.