

Pengaruh Lama Penyajian dan Konsentrasi Madu terhadap Kadar Vitamin C Minuman Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.)

The Effect of Holding Time and Honey Concentration on Vitamin C Content of Lime Water Beverage (*Citrus aurantifolia* S.)

Nathania Pusparani Nur, I Dewa Gde Mayun Permana*, I Putu Suparhana

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

*Penulis korespondensi: I Dewa Gde Mayun Permana, Email: mayun_dev@yahoo.com

Diterima: 9 Januari 2023/Disetujui: 3 Februari 2023

Abstract

Lime is a fruit that contains high vitamin C. Holding time could decreased the vitamin C, and to prevent that, the addition of honey is needed. The aim of this study is to determine the effect of holding time and honey concentration on vitamin C content, and to determine the holding time and honey concentration that can produce the lime water beverage with the best characteristics. This study used a completely randomized block design with 2 factors, which are holding time with 3 levels of treatment 0, 30, and 60 minutes, and honey concentration with 3 levels of treatment 0, 5 and 10%. All treatments were combined and repeated 3 times to obtain 27 experimental units. The data was analysed by analysis of variance and the treatment that had a significant effect on the parameters was continued with DMRT. The results showed that the interaction of both factors had a significant effect on vitamin C, antioxidant activity, reducing sugar and total acid. Holding time caused decreased in vitamin C, antioxidant activity, total acid, reducing sugar, hedonic and scoring of taste. Whereas, honey concentration caused increased in all parameters except total acid that experience a degradation. Lime water beverage with the best characteristic is the lime water beverage with 30 minutes of holding time and 10% of honey concentration with the characteristics of vitamin C 1112.95 mg/100g, antioxidant activity 86.57%, reducing sugar 4.93%, total acid 1.97%, sweet taste, yellow brownish colour, taste was liked and colour was liked.

Keywords: *lime, honey, holding time, vitamin c, reducing sugar*

PENDAHULUAN

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* S.) merupakan salah satu jeruk yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena harganya yang murah dan dapat ditemukan dengan mudah. Bagian dari jeruk nipis yang paling banyak dimanfaatkan ialah airnya untuk dijadikan minuman karena mengandung antioksidan yang berperan dalam mencegah terjadinya stress oksidatif yang dapat mengakibatkan berbagai gangguan dalam tubuh (Wardiyah *et al.*,

2021). Aktivitas antioksidan diukur dengan nilai IC50, dimana semakin rendah nilai IC50 maka aktivitas antioksidan pada suatu bahan pangan akan semakin kuat. Jeruk nipis yang mengandung vitamin C telah dibuktikan memiliki nilai IC50 sebesar 49,589µg/mL (Permata *et al.*, 2018) dimana vitamin C tersebut termasuk ke dalam golongan antioksidan sekunder.

Minuman air jeruk nipis yang disajikan biasanya terdapat jeda waktu antara penyajian dan waktu konsumsi, selama jeda

waktu tersebut dapat terjadi perubahan terutama pada kandungan vitamin C, dikarenakan minuman air jeruk nipis yang dibiarkan pada udara terbuka dapat terpapar oleh cahaya, suhu tinggi dan udara (oksigen). Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusumawardhani dan Suwita (2016) dimana lama penyajian dapat merusak kandungan vitamin C sehingga semakin lama waktu penyajian maka kadar vitamin C akan semakin menurun.

Minuman air jeruk nipis dalam penyajiannya seringkali ditambahkan pemanis untuk mengurangi keasamannya. Pada penelitian Yanti *et al.*, (2019) jus jeruk manis diberi tambahan pemanis yaitu gula pasir (sukrosa) dengan tujuan menambah citarasa dan sebagai penghambat degradasi asam askorbat. Madu merupakan hasil hutan non-kayu yang biasa digunakan sebagai pemanis alami untuk meningkatkan citarasa dan memiliki banyak manfaat, menurut Suranto (2004) dalam Sartika (2011) madu memiliki nutrisi yang baik, dapat meningkatkan daya tahan tubuh, mencegah hipertensi dan lain sebagainya. Madu mengandung sebagian besar fruktosa dan glukosa (Suranto 2004 dalam Sartika, 2011) yang merupakan gula pereduksi dimana gula pereduksi merupakan gula yang mampu mereduksi senyawa pengoksidasi (Ameliya *et al.*, 2018). Menurut Rahmansyah dan Suidiana (2003) gula pereduksi dapat mereduksi oksigen yang terlarut, sehingga gula pereduksi mengalami oksidasi. Selain

itu madu juga memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi, lebih tinggi dibandingkan sukrosa (Vaclavik dan Christian, 2014). Maka dari itu, madu dipilih untuk mencegah terjadinya penurunan kadar vitamin C pada minuman air jeruk nipis serta meningkatkan cita rasa dari minuman air jeruk nipis.

Berdasarkan teori yang sudah disebutkan, maka lama penyajian dan konsentrasi madu perlu diteliti untuk mengetahui perlakuan yang terbaik, untuk dapat memanfaatkan vitamin C dalam jeruk nipis. Adapun tujuan dari penelitian ini ialah mengetahui pengaruh lama penyajian dan konsentrasi madu terhadap kadar vitamin C minuman air jeruk nipis, serta mengetahui berapa lama penyajian dan konsentrasi madu untuk mendapatkan karakteristik terbaik pada minuman air jeruk nipis.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku, bahan tambahan dan bahan kimia. Bahan baku ialah buah jeruk nipis didapatkan dari pasar lokal yang sudah matang, kulit berwarna hijau kekuningan, berkilau, dan memiliki diameter antara 3-5 cm. Bahan tambahan ialah madu randu (Madu Randu Nusantara) yang diperoleh dari Toko Waralaba Indomaret dan air mineral (Aqua) yang diperoleh dari Toko Waralaba Indomaret. Bahan kimia ialah aquades, asam askorbat

standar (Merck), Na₃PO₄ (Merck), (NH₄)₆Mo₇O₂₄ · 4H₂O (Pudak), H₂SO₄ Pekat (Smartlab), DPPH, Etanol-PA, glukosa standar (Merck), anthrone (Merck), NaOH, dan Phenolphthalein (Merck).

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan minuman air jeruk nipis ialah pisau, talenan, pemeras jeruk, gelas ukur, sendok ukur, sendok, kompor, panci, dan thermometer. Alat yang digunakan dalam analisis kimia dan uji sensoris antara lain, neraca analitik, beaker glass (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), tabung reaksi (Pyrex), rak tabung reaksi, pipet tetes, pipet mikro, tip pipet mikro, pipet volume (Pyrex), bola hisap, buret, statif, kuvet, waterbath dan spektrofotometer UV-VIS (Genesys 10S UV-VIS).

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu lama penyajian terdiri dari 3 level yaitu L₀ = 0 menit, L₁ = 30 menit, dan L₂ = 60 menit. Faktor kedua ialah penambahan konsentrasi madu yaitu M₀ = 0%, M₁ = 5%, M₂ = 10%. Kombinasi dari kedua perlakuan masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam dan perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test menggunakan aplikasi IBM SPSS Statistics 25.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan minuman air jeruk nipis diawali dengan sortasi dan pencucian menggunakan air yang mengalir. Setelah bersih, buah jeruk nipis dipotong dan diperas hingga mencapai 35% dari total volume minuman, kemudian sisanya ditambah dengan air mineral pada suhu ±54°C. Tahap selanjutnya diberikan penambahan madu dengan konsentrasi 0%, 5%, dan 10% dan dihomogenkan. Sampel yang sudah sesuai dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu, selanjutnya dilakukan analisis.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati yaitu vitamin C dengan metode spektrofotometri (Vuong *et al*, 2014), aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (Brand-Williams *et al*, 1995), gula reduksi menggunakan metode anthrone-sulfat (Apriyantono *et al*, 1989), total asam menggunakan metode titrasi asam (Ranganna, 1987), hedonik rasa dan warna, dan skoring rasa dan warna (Setyaningsih *et al*, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Vitamin C

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyajian dan konsentrasi madu memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar vitamin C minuman air jeruk nipis. Hasil analisis rata-rata kadar vitamin C minuman air jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar vitamin C (mg/100g) minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu

		Konsentrasi Madu (%)		
		0	5	10
Lama Penyajian (menit)	0	61,35 ± 0,53 c a	1088,74 ± 23,95 b a	1477,93 ± 14,17 a a
	30	53,35 ± 3,37 c b	714,47 ± 37,85 b b	1112,95 ± 40,76 a b
	60	44,34 ± 2,66 c c	533,33 ± 43,55 b c	874,27 ± 8,73 a c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan hasil antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kadar vitamin C pada minuman air jeruk nipis berkisar antara 44,34 mg/100g sampai dengan 1477,93 mg/100g. Kadar vitamin C terendah diperoleh pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 0% sebesar 44,34 mg/100g sedangkan kadar vitamin C tertinggi terdapat pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 0 menit dan konsentrasi madu 10% sebesar 1477,93 mg/100g.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar vitamin C yang berbeda nyata seiring dengan terjadinya interaksi antara konsentrasi madu dan lama penyajian pada minuman air jeruk nipis, dengan persen penurunan rata-rata 23,07% - 29,86%, sedangkan penurunan pada minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu hanya sebesar 14,96%. Hal ini dapat terjadi dikarenakan total asam pada minuman air jeruk nipis dengan konsentrasi madu 5% dan 10% memiliki nilai yang rendah, sehingga vitamin C menjadi tidak stabil pada suasana lingkungan tersebut (Rahayu dan Pribadi,

2012) dan menyebabkan penurunan yang lebih banyak. Pada penambahan madu 5%, penurunan kadar vitamin C adalah sebanyak 29,86%, sedangkan penambahan madu 10% mengalami penurunan kadar vitamin C 23,07%. Hal ini dikarenakan madu yang mengandung gula pereduksi yakni glukosa dan fruktosa memiliki ikatan glikosidik yang bisa mengikat senyawa pengoksidasi, seperti oksigen yang terlarut (Vaclavik dan Christian, 2014), sehingga senyawa pereduksi dalam madu, yang ditambahkan ke dalam minuman air jeruk nipis akan teroksidasi lebih dahulu daripada vitamin C yang tersedia. Oleh sebab itu, semakin tinggi penambahan madu, maka penurunan vitamin C dapat diminimalisir dengan adanya gula pereduksi dalam madu.

Penurunan kadar vitamin C akibat dari lamanya penyajian dapat disebabkan oleh sifat dari vitamin C yang mudah teroksidasi karena suhu tinggi, cahaya dan udara, sehingga semakin lama waktu penyajian, maka faktor-faktor tersebut secara bersamaan dapat merusak vitamin C dalam

bahan pangan (Yanti *et al.*, 2019). Akan tetapi, vitamin C atau asam askorbat yang teroksidasi menjadi asam L-dehidroaskorbat bersifat reversible atau bisa mengalami perubahan kembali ke bentuk semula (Thurnham *et al.*, 2000 dalam Wardani, 2012) sehingga penurunan yang terjadi selama waktu penyajian 30 dan 60 menit tidak terlalu banyak. Penelitian serupa dilakukan oleh Nafisah *et al.*, (2019) yang membuktikan bahwa semakin lama waktu penyajian dapat menyebabkan penurunan kadar vitamin C dari jus buah stroberi, pada menit ke-60 jus buah stroberi mengalami penurunan kadar vitamin C hingga 62,54%. Wirakusumah (2013) juga menyatakan bahwa pengonsumsian minuman dengan vitamin C tinggi, sebaiknya dilakukan segera setelah dibuat atau maksimal dalam waktu 1 jam.

Peningkatan kadar vitamin C seiring dengan bertambahnya konsentrasi madu dapat disebabkan oleh kandungan gula reduksi pada madu yang cukup tinggi seperti glukosa. Glukosa merupakan salah satu gula pereduksi yang dapat mengalami oksidasi akibat dari adanya oksigen terlarut, oksidasi gula reduksi tersebut dapat terjadi karena madu mengandung enzim glukso-oksidas yang dapat mempercepat reaksi oksidasi glukosa akibat oksigen yang terlarut dalam pangan dengan adanya cahaya dan panas (Martos *et al.*, 2008), hasil dari reaksi oksidasi gula reduksi tersebut ialah asam-asam uronat yang termasuk sebagai asam

gula (Rahmansyah dan Sudiana, 2003), asam uronat dapat mengalami ionisasi membentuk asam glukuronat, dan turunan biosintesis dari asam glukuronat ialah asam askorbat (Bhagavan, 2002), sehingga semakin banyak madu yang ditambahkan maka akan semakin banyak asam askorbat yang terbentuk. Peningkatan vitamin C seiring dengan penambahan madu juga dibuktikan dengan hasil penelitian Aji, *et al* (2013) dimana minuman sari buah naga putih mengalami peningkatan kadar vitamin C seiring dengan bertambahnya konsentrasi madu.

Perbandingan total rata-rata kadar vitamin C minuman air jeruk nipis yang diberi perlakuan lama penyajian 60 menit antara konsentrasi madu 0% dengan penambahan konsentrasi madu 10% sangat berbeda nyata. Total rata-rata kadar vitamin C minuman air jeruk nipis dengan penambahan madu 10% dan lama penyajian 60 menit adalah sebesar 874,27 mg/100g, sedangkan minuman air jeruk nipis tanpa madu dengan lama penyajian 60 menit hanya memiliki total rata-rata kadar vitamin C 44,34 mg/100g. Penelitian lain dilakukan oleh Nafisah, *et al* (2019) dimana kadar vitamin C sari buah stroberi dapat dipertahankan dengan adanya gula pasir (sukrosa) selama 30 dan 60 menit, akan tetapi sukrosa tidak dapat meningkatkan kadar vitamin C dari sari buah stroberi.

Aktivitas Antioksidan

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyajian dan

konsentrasi madu memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan pada minuman air jeruk nipis. Hasil analisis rata-rata aktivitas antioksidan minuman air jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 2.

Aktivitas antioksidan pada minuman air jeruk nipis berkisar antara 71,63% sampai dengan 87,33%. Aktivitas antioksidan terendah diperoleh pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 0% sebesar 71,63% sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 0 menit dan konsentrasi madu 10% sebesar 87,33%.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi antara lama penyajian dan penambahan konsentrasi madu memberikan pengaruh yang nyata terhadap aktivitas antioksidan minuman air jeruk nipis. Pada perlakuan penambahan madu 5% dan 10% terjadi penurunan aktivitas antioksidan yang berbeda nyata pada lama penyajian 60 menit. Penambahan madu 5% mengalami persen penurunan sebesar 2,48%, sedangkan penambahan madu 10% mengalami persen penurunan sebesar 1,34%. Berbeda dengan perlakuan tanpa penambahan madu yang mengalami penurunan aktivitas antioksidan hingga 9,12%. Hal ini sesuai dengan hasil kadar vitamin C, dimana kadar vitamin C pada minuman air jeruk nipis penambahan madu 10% mengalami penurunan yang lebih

sedikit dibandingkan dengan penambahan madu 5%. Penurunan aktivitas antioksidan juga dilaporkan oleh Dari *et al* (2020) dimana sari buah pedada mengalami penurunan aktivitas antioksidan setelah didiamkan selama 3 dan 6 hari, hal ini disebabkan terjadinya proses oksidasi selama waktu penyajian sehingga menyebabkan berkurangnya aktivitas antioksidan.

Tingginya aktivitas antioksidan pada minuman air jeruk nipis dapat terjadi dikarenakan kandungan vitamin C pada buah jeruk nipis yang cukup tinggi, yakni 294,03 mg/100 g. Vitamin C dapat dikatakan sebagai salah satu senyawa antioksidan yang sangat kuat dikarenakan memiliki nilai IC50 yang cukup rendah yaitu 14,79 μ g/mL (Lung dan Destiani, 2018), sedangkan jeruk nipis yang mengandung vitamin C telah dibuktikan memiliki nilai IC50 sebesar 49,589 μ g/mL (Permata *et al.*, 2018). IC50 merupakan suatu parameter untuk menilai tinggi rendahnya aktivitas antioksidan pada suatu bahan pangan, nilai yang semakin rendah menunjukkan semakin kuat aktivitas antioksidan pada bahan pangan tersebut. Selain vitamin C, jeruk nipis juga mengandung asam sitrat dan minyak atsiri yang juga berfungsi sebagai antioksidan. Peningkatan aktivitas antioksidan akibat dari penambahan madu dapat terjadi dikarenakan madu yang digunakan mengandung total antioksidan sebesar 42,44%.

Tabel 2. Aktivitas antioksidan (%) minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu

		Konsentrasi Madu (%)		
		0	5	10
Lama Penyajian (menit)	0	86,87 ± 0,17 b a	87,16 ± 0,20 ab a	87,33 ± 0,20 a a
	30	79,28 ± 2,38 b b	84,82 ± 1,42 a ab	86,57 ± 0,37 a a
	60	71,63 ± 1,38 c c	82,72 ± 1,58 b b	85,41 ± 0,62 a b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan hasil antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Selanjutnya dikemukakan oleh Jahan *et al.*, (2015) bahwa perlakuan suhu tinggi pada madu dapat mengaktifkan beberapa senyawa flavonoid sehingga berkontribusi dalam meningkatkan aktivitas antioksidannya. Pada sampel minuman ditambahkan dengan air mineral pada suhu 54°C. Peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan penambahan madu memiliki hasil yang berkaitan dengan kadar vitamin C yang juga mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh kadar vitamin C dari madu yang sangat tinggi, sehingga mengakibatkan peningkatan yang signifikan. Peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan penambahan madu juga dibuktikan oleh Aji *et al* (2013) dimana madu mampu meningkatkan aktivitas antioksidan sari buah naga hingga 3 kali lipat.

Gula Reduksi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyajian, konsentrasi madu dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata

($P < 0,05$) terhadap kadar gula reduksi pada minuman air jeruk nipis. Hasil analisis rata-rata kadar gula reduksi minuman air jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 3.

Kadar gula reduksi pada minuman air jeruk nipis berkisar antara 0,43% sampai dengan 5,77%. Kadar gula reduksi terendah terdapat pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 0% sebesar 0,43%, sedangkan kadar gula reduksi tertinggi diperoleh pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 0 menit dan konsentrasi madu 10% sebesar 5,77%. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi penurunan gula reduksi yang berbeda nyata pada minuman air jeruk nipis dengan adanya interaksi antara lama penyajian dan konsentrasi madu. Persen penurunan kadar gula reduksi antara perlakuan penambahan madu 0, 5, dan 10% berturut-turut ialah 17,69%, 15,76%, dan 15,9%.

Tabel 3. Kadar gula reduksi (%) minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu

		Konsentrasi Madu (%)		
		0	5	10
Lama Penyajian (menit)	0	0,65 ± 0,04 c a	3,27 ± 0,13 b a	5,77 ± 0,26 a a
	30	0,52 ± 0,06 c ab	2,79 ± 0,31 b a	4,93 ± 0,17 a b
	60	0,44 ± 0,09 c b	2,32 ± 0,23 b b	4,08 ± 0,23 a c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan hasil antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Penurunan gula reduksi pada minuman air jeruk nipis dengan penambahan madu dapat terjadi dikarenakan gula reduksi yang teroksidasi akibat dari oksigen yang terlarut di dalam air, oksidasi gula reduksi tersebut terjadi karena kandungan enzim glukooksidase dalam madu yang dapat mempercepat reaksi oksidasi glukosa akibat oksigen yang terlarut dalam pangan dengan adanya cahaya dan panas (Martos *et al*, 2008). Peningkatan gula reduksi akibat dari penambahan madu dapat terjadi dikarenakan gula reduksi pada madu yang sangat tinggi, yakni mencapai 66,67%. Kadar gula reduksi pada madu tersebut sudah sesuai dengan SNI 8664-2018 mengenai kadar gula reduksi yang terkandung dalam madu ialah minimal 65%.

Total Asam

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyajian, konsentrasi madu dan interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total

asam pada minuman air jeruk nipis. Hasil analisis rata-rata total asam minuman air jeruk nipis dapat dilihat pada Tabel 4. Total asam pada minuman air jeruk nipis berkisar antara 1,26% sampai dengan 3,36%. Total asam terendah terdapat pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 10% sebesar 1,26%, sedangkan total asam tertinggi diperoleh pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 0 menit dan konsentrasi madu 0% sebesar 3,36%.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa terjadi penurunan total asam seiring dengan adanya interaksi antara lama penyajian dan konsentrasi madu, dimana semakin tinggi konsentrasi madu dan lama penyajian maka total asam akan semakin mengalami penurunan. Persen penurunan total asam antara perlakuan penambahan madu 0, 5, dan 10% berturut-turut ialah 9,85%, 11,44%, dan 27,48%.

Tabel 4. Total asam minuman (%) air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu

		Konsentrasi Madu (%)		
		0	5	10
Lama Penyajian (menit)	0	3,36 ± 0,20 a	2,73 ± 0,22 b	2,43 ± 0,22 b
	30	3,07 ± 0,24 a	2,47 ± 0,32 b	1,97 ± 0,09 c
	60	2,73 ± 0,23 a	2,14 ± 0,25 b	1,26 ± 0,01 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan hasil antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Penurunan total asam seiring dengan meningkatnya lama penyajian dapat terjadi dikarenakan sebagian besar asam yang terdapat pada jeruk nipis ialah asam sitrat yang termasuk sebagai antioksidan (Trissanthi dan Susanto 2016), sehingga semakin lama penyajian maka asam sitrat yang terkandung dapat teroksidasi karena terpapar oleh cahaya, suhu dan udara. Penurunan total asam seiring dengan lamanya penyajian juga dilaporkan oleh Devianti dan Wardhani (2018) dimana jus jeruk dan jus tomat yang telah didiamkan selama 30 dan 60 menit mengalami peningkatan pH.

Penurunan total asam yang disebabkan oleh penambahan madu 5% dan 10% dapat terjadi dikarenakan madu yang mengandung sedikit asam yaitu 0,38%, menyebabkan konsentrasi larutan sampel menjadi semakin banyak sehingga total asam yang terkandung mengalami penurunan. Kemudian hasil penelitian lain oleh Devianti dan Amalia (2019) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pemanis, maka dapat

menyebabkan kenaikan pH pada sari buah stroberi dan sari buah apel, yang berarti sampel mengalami penurunan total asam. Penurunan total asam juga berkaitan dengan kadar vitamin C yang mengalami penurunan pada menit ke 30 dan 60, hal ini dikarenakan vitamin C merupakan vitamin yang stabil pada suasana asam, sehingga semakin rendah total asam, maka kestabilan vitamin C akan menurun dan menyebabkan penurunan kadar vitamin C (Rahayu dan Pribadi, 2012). Berdasarkan SNI Minuman Sari Buah (SNI 3719:2014) total asam pada minuman sari buah jeruk adalah minimal 0,35%, sehingga hasil penelitian dari semua perlakuan yang diperoleh telah sesuai dengan standar mutu minuman sari buah.

Evaluasi Sensoris

Hasil analisis sensoris minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu meliputi uji hedonik terhadap rasa dan warna serta uji skoring terhadap rasa dan warna dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Nilai rata-rata uji hedonik dan skoring rasa pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu

Perlakuan	Rasa	
	Hedonik	Skoring
M0L0	1,80 ± 0,56 ef	1,00 ± 0,00 c
M0L1	1,60 ± 0,63 f	1,00 ± 0,00 c
M0L2	1,53 ± 0,52 f	1,00 ± 0,00 c
M1L0	2,73 ± 0,96 cd	1,80 ± 0,41 b
M1L1	2,47 ± 0,64 d	2,00 ± 0,53 b
M1L2	2,27 ± 0,59 de	1,87 ± 0,35 b
M2L0	4,13 ± 0,92 a	2,67 ± 0,61 a
M2L1	3,33 ± 0,97 b	2,73 ± 0,46 a
M2L2	3,27 ± 0,96 bc	2,87 ± 0,35 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Kriteria uji hedonik rasa, 1 = tidak suka, 2 = agak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka, dan 5 = amat sangat suka

Kriteria skoring rasa, 1 = asam, 2 = agak manis, dan 3 = manis.

Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyajian dan konsentrasi madu berpengaruh nyata ($P < 0,05$), terhadap nilai hedonik rasa pada minuman air jeruk nipis. Selain itu, lama penyajian tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$), sedangkan penambahan konsentrasi madu berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai skoring rasa pada minuman air jeruk nipis.

Pada Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap minuman air jeruk nipis berkisar antara 1,53 dengan kriteria agak suka sampai dengan 4,13 dengan kriteria sangat suka. Rasa minuman air jeruk nipis yang memiliki penilaian terendah diperoleh pada perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 0% dengan nilai 1,53 dengan kriteria agak suka, yang mana tidak berbeda nyata dengan minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 30 menit dan konsentrasi

madu 0% dengan nilai 1,60 dengan kriteria agak suka. Rasa dari minuman air jeruk nipis yang memiliki penilaian tertinggi diperoleh pada perlakuan lama penyajian 0 menit dan konsentrasi madu 10% dengan nilai 4,13 dengan kriteria sangat suka.

Rasa dari minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu dengan lama penyajian 0, 30, dan 60 menit memiliki nilai yang relatif rendah yaitu rata-rata 1,64, yang berarti memiliki kriteria agak suka. Hal ini dikarenakan rasa dominan dari minuman air jeruk nipis yang tanpa diberi penambahan madu adalah asam, sehingga kurang disukai oleh beberapa panelis. Rasa dari minuman air jeruk nipis dengan penambahan madu 5% dan 10% memiliki nilai rata-rata 2,49 dengan kriteria suka dan 3,58 dengan kriteria sangat suka, hal ini dikarenakan madu memberikan rasa yang manis, sehingga rasa dari minuman air jeruk nipis jadi bervariasi yaitu asam dan manis, serta rasa manis dari

madu dapat menutupi rasa asam jeruk nipis, dan mengakibatkan rasa dari minuman air jeruk nipis dapat diterima. Perbedaan nilai hedonik dari minuman air jeruk nipis dengan lama penyajian 0, 30, dan 60 menit, dikarenakan minuman air jeruk nipis disajikan dalam kondisi hangat, dimana semakin lama penyajian maka minuman tersebut akan menjadi dingin, sehingga semakin lama waktu penyajian menyebabkan nilai kesukaannya menurun.

Pada Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata skoring panelis terhadap minuman air jeruk nipis berkisar antara 1,00 dengan kriteria asam sampai dengan 2,87 dengan kriteria manis. Rasa dari minuman air jeruk nipis yang memiliki nilai skoring terendah ialah minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 0 menit, 30 menit, dan 60 menit dengan konsentrasi madu 0%, memiliki nilai 1,00 yang berarti asam. Rasa dari minuman air jeruk nipis yang memiliki nilai skoring tertinggi ialah minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 10%, dengan nilai 2,87 yang berarti manis. Minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu dikategorikan memiliki rasa asam dikarenakan pada perlakuan tersebut tidak diberi tambahan pemanis, sedangkan minuman air jeruk nipis dengan penambahan madu 5% memiliki nilai rata-rata skoring yaitu 1,89 yang berarti agak manis, dan minuman air jeruk nipis dengan penambahan madu 10% memiliki nilai rata-rata skoring

2,76 dengan kategori manis. Nilai skoring rasa pada perlakuan lama penyajian 0, 30 dan 60 menit, pada penambahan madu 5% dan 10% cenderung mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan suhu penyajian pada minuman air jeruk nipis ialah sebesar 54°C, yang menyebabkan minuman tersebut cukup panas, sehingga karena suhu panas tersebut, rasa manis kurang dapat dirasakan pada lidah karena rasa terbakar pada lidah dapat menekan respon perisa manusia terhadap rasa manis (Talavera *et al*, 2006).

Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyajian tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$), sedangkan konsentrasi madu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai hedonik dan skoring warna pada minuman air jeruk nipis.

Pada Tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna dari minuman air jeruk nipis berkisar antara 1,93 dengan kriteria agak suka sampai dengan 3,27 dengan kriteria suka. Warna minuman air jeruk nipis yang memiliki penilaian terendah diperoleh pada perlakuan lama penyajian 60 menit dan konsentrasi madu 0% dengan nilai 1,93 dengan kriteria agak suka, yang mana tidak berbeda nyata dengan minuman air jeruk nipis pada perlakuan lama penyajian 0 dan 30 menit dan konsentrasi madu 0% dengan nilai 2,07 dan 2,00 dengan kriteria agak suka.

Tabel 6. Nilai rata-rata uji hedonik dan skoring warna pada minuman air jeruk nipis dengan perlakuan lama penyajian dan konsentrasi madu

Perlakuan	Warna	
	Hedonik	Skoring
M0L0	2,07 ± 0,59 b	1,00 ± 0,00 d
M0L1	2,00 ± 0,65 b	1,00 ± 0,00 d
M0L2	1,93 ± 0,59 b	1,00 ± 0,00 d
M1L0	3,00 ± 0,84 a	2,00 ± 0,00 c
M1L1	2,80 ± 0,67 a	2,07 ± 0,26 c
M1L2	2,93 ± 0,59 a	2,00 ± 0,00 c
M2L0	3,27 ± 1,10 a	2,80 ± 0,41 b
M2L1	3,27 ± 0,96 a	2,87 ± 0,35 ab
M2L2	3,20 ± 0,86 a	3,00 ± 0,00 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kriteria uji hedonik warna, 1 = tidak suka, 2 = agak suka, 3 = suka, 4 = sangat suka dan 5 = amat sangat suka

Kriteria skoring warna, 1 = tidak berwarna/pucat, 2 = kuning, dan 3 = kuning kecoklatan

Warna minuman air jeruk nipis yang memiliki penilaian tertinggi diperoleh pada perlakuan lama penyajian 0 menit dan konsentrasi madu 10% dengan nilai 3,27, yang mana nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan lama penyajian 30 dan 60 menit. Nilai tersebut juga tidak berbeda nyata dengan minuman air jeruk nipis yang ditambahkan dengan madu 5% dengan perlakuan lama penyajian 0, 30, dan 60 menit.

Warna dari minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu memiliki nilai rata-rata 2,00 dengan kriteria agak suka, hal ini dikarenakan warna dari minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu ialah berwarna pucat atau keruh, sehingga terlihat tidak indah untuk dikonsumsi. Nilai hedonik warna dari minuman air jeruk nipis dengan penambahan madu 5% dan 10% adalah tidak

berbeda nyata dengan nilai rata-rata 2,91 dan 3,25 dengan kriteria suka, hal ini disebabkan pemberian madu 5% dan 10% menghasilkan warna minuman yang hampir sama yaitu kuning hingga kuning kecoklatan, sehingga lebih disukai oleh panelis daripada minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu yang hanya berwarna pucat.

Pada Tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata skoring panelis terhadap warna minuman air jeruk nipis berkisar antara 1,00 dengan kriteria tidak berwarna atau pucat sampai dengan 3,00 dengan kriteria kuning kecoklatan. Warna dari minuman air jeruk nipis yang memiliki nilai skoring terendah ialah minuman air jeruk nipis tanpa penambahan madu dengan lama penyajian 0, 30, dan 60 menit dengan nilai rata-rata 1,00 yang berarti pucat atau tidak berwarna. Warna dari minuman air jeruk nipis yang

memiliki nilai skoring tertinggi ialah minuman air jeruk nipis dengan lama penyajian 60 menit dan penambahan madu 10%, dengan nilai 3,00 yang berarti kuning kecoklatan, nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan minuman air jeruk nipis lama penyajian 30 menit dan penambahan madu 10% dengan nilai 2,87. Sampel pada perlakuan konsentrasi madu 10% memiliki nilai rata-rata 2,89 yang berarti sampel memiliki warna kuning kecoklatan, hal ini dikarenakan penambahan madu yang cukup banyak, mencapai 10% dari total volume sampel sehingga menyebabkan perubahan warna pada sampel dari pucat atau keruh menjadi kuning kecoklatan akibat warna dari madu.

KESIMPULAN

Interaksi antara lama penyajian dan konsentrasi madu berpengaruh nyata pada kadar vitamin C, aktivitas antioksidan, kadar gula reduksi dan total asam, akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan rasa dan warna, dan nilai skoring rasa dan warna. Pelakuan lama penyajian 30 menit dan konsentrasi madu 10% memiliki karakteristik terbaik, dengan kadar vitamin C sebesar 1112,95 mg/100g, aktivitas antioksidan 86,57%, kadar gula reduksi 4,93%, total asam 1,97%, rasa disukai dengan skor manis dan warna disukai dengan skor kuning kecoklatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. P., R. B. K. Anandito, dan E. Nurhartadi. 2013. Penambahan berbagai jenis madu sebagai alternatif pemanis minuman sari buah naga putih (*Hylocereus undatus*). Jurnal Biofarmasi. 11(1):13-18. DOI: 10.13057/biofar/f120103.
- Ameliya, R., Nazaruddin, dan D. Handito. 2018. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Vitamin C, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Sirup Kersen (*Muntingia calabura* L.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, 4(1), 289-297. <https://media.neliti.com/media/publications/278651-pengaruh-lama-pemanasan-terhadap-vitamin-d332d365.pdf>. Diakses tanggal: 7 April 2022
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto. 1989. Analisis Pangan. PT. Penerbit IPB (IPB Press)
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI 3719-2014. Minuman Sari Buah. Diakses tanggal: 15 Desember 2021
- Bhagavan, N. V. 2002. Simple Carbohydrates. Medical Biochemistry. 133-151. <https://doi.org/10.1016/B978-012095440-7/50011-1>.
- Brand-Williams, W., M. E. Cuvelier, dan C. Berset. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. L. W. Technology. 28(1): 25-30.
- Dari, D. W., M. Ananda, dan D. Junita. 2020. Karakteristik Kimia Sari Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris*) Selama Penyimpanan. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. 24(2):189-195. (Diakses 9 September 2022)
- Devianti, V. A., dan R. K. Wardhani. 2018. Degradasi Vitamin C dalam Jus Buah dengan Penambahan Sukrosa dan Lama Waktu Konsumsi. Journal of Research and Technology. 4(1):41-46. <https://core.ac.uk/download/pdf/228914866.pdf>. (Diakses 15 Agustus 2022)
- Devianti, V. A., dan A. R. Amalia. 2019. Pengaruh Lama Waktu Osmosis Terhadap Kandungan Vitamin C dalam Minuman Sari Buah Stroberi dan Apel. Journal of Pharmacy and Science. 4(1):19-22. <https://www.neliti.com/publications/346165/pengaruh-lama-waktu-osmosis-terhadap-kandungan-vitamin-c-dalam-minuman-sari-buah>. (Diakses 15 Agustus 2022)

- Jahan, N., M. A. Islam, F. Alam, S. H. Gan, dan M. I. Khalil. 2015. Prolonged Heating of Honey Increases Its Antioxidant Potential But Decreases Its Antimicrobial Activity. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 12(4):134-144. <http://dx.doi.org/10.4314/ajtcam.v12i4.20>. (Diakses 19 Agustus 2022).
- Kusumawardhani, Z., dan I. K. Suwita. 2016. Pengaruh Lama Waktu Tunggu (Holding Time) Terhadap Kadar Vitamin C dan Mutu Organoleptik pada Milkshake Anti Anemia, 17–29.
- Laili, M., Alimuddin, dan Erwin. 2017. Penetapan Kadar Vitamin C dalam Sirup Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Variasi Waktu Penyimpanan. *Jurnal Atomik*. 02(1):128-133.
- Lung, J. K. S., dan D. P. Destiani, 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53–62.
- Martos, M.V., Y. R. Navajas, J. F. Lopez dan J. A. P. Alvarez. 2018. Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly. *Journal of Food Science*. 73(9):117-R124. <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1750-3841.2008.00966.x>. (Diakses 15 Agustus 2022)
- Nafisah, N., V. A. Devianti, dan A. R. Amalia. 2019. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Waktu Tunggu Konsumsi terhadap Kadar Asam Askorbat Pada Jus Buah Stroberi (*Fragaria sp.*) Menggunakan Metode Titrasi Iodimetri, 1–10.
- Permata, A. N., A. Kurniawati, dan B. Lukiati. 2018. Screening Fitokimia, Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Pada Buah Jeruk Lemon (*Citrus limon*) dan Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(1), 64–76.
- Rahmansyah, M., dan I. M. Sudiana. 2003. Optimasi Analisis Amilasi dan Glukanase yang Diekstrak dari Miselium *Pleurotus ostreatus* dengan Asam 3,5 Dinitrosalisilat. *Berkala Penelitian Hayati*, 9, 7-12. <https://berkalahayati.org/index.php/jurnal/article/view/406/399>. Diakses tanggal 6 April 2022.
- Rahayu, E.S., dan P. Pribadi. 2012. Kadar Vitamin dan Mineral dalam Buah Segar dan Manisan Basah Karika Dieng (*Carica pubescens* Lenne & K. Koch). *Jurnal Biosaintifika*. 4(2):89-97. (Diakses 10 Agustus 2022)
- Ranganna, S. 1987. *Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Product*. Mc. Hill Publishing Company Ltd, New Delhi.
- Sartika. 2011. Analisis Kadar Glukosa dan Fruktosa pada Beberapa Madu Murni yang Beredar Di Pasaran dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Visibel. Skripsi. Makassar: UIN Alauddin Makassar. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/3347/1/SARTIKA.pdf>. Diakses tanggal 27 April 2022.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press.
- Talavera, K., Y. Ninomiya, C. Winkel, T. Voets, dan B. Nilius. 2006. Influence of Temperature on Taste Perception. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 64(4):377-381. doi:10.1007/s00018-006-6384-0. (Diakses 11 September 2022)
- Trissanthi, C. M., dan W. H. Susanto. 2016. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Sirup Alang-Alang (*Imperata cylindrica*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1):180-189. (Diakses 9 September 2022)
- Vaclavik, V. A., dan E. W. Christian. 2014. *Essentials of Food Science* (4th edition). New York: Springer Science + Business Media. DOI 10.1007/978-1-4614-9138-5. (Diakses 20 Maret 2022)
- Vuong, Q.V., S. Hirun, T. L. K. Chuen, C.D. Goldsmith, M.C Bowyer, A.C. Chalmers, P.A. Phillips, C and J. Scarlett. 2014. Physiochemical Composition, Antioxidant and Anti-Proliferative Capacity Of A Lily Pilly (*Syzygnium paniculatum*) Extract. *Journal of Herbal Medicine*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hermed.2014.04.003>. (Diakses 26 Juli 2022)
- Wardani, L. A. 2012. Validasi Metode Analisis dan Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Buah Kemasan dengan Spektrofotometri UV-Visible. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56261869/document_1-with-cover-page.pdf?Expires=1620141816&Signature=f1oPqZUS8Z4KVyDS5fmPrefCLlukbo1psD0Nn3ih5vLAX7WoCcgKos3Z5~fyeQ

ggHNf-
2j3k4UBC9DtErNGivwHVG8aX1YjZ5ul
kwGxfuHZnBQ~-thnyUISiWOY5-
o2ZtUieGed5n9mtYbIJDfbH. Diakses
tanggal: 25 April 2021.
Wardiyah, F. Hasbi, H. Cartika, Y. Elisyah, dan
R. N. Hidayati. 2021. Pelatihan Pembuatan
Minuman Kesehatan untuk Menjaga Daya
Tahan Tubuh Serta Sebagai Usaha
Peningkatan Pendapatan Keluarga di
Kelurahan Johar Baru Jakarta Pusat.

Prosiding Pengabdian Masyarakat
Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya
Wirakusumah, E.S. 2013. Jus Sehat Buah dan
Sayuran. Jakarta:Penebar Swadaya
Yanti, P. D., V. A. Devianti, dan R. K.
Wardani. 2019. Pengaruh Lama Waktu
Konsumsi dan Penambahan Gula Terhadap
Kadar Vitamin C Pada Jus Buah Jeruk
Manis (Citrus sp.) Dengan Metode
Spektrofotometri Ultraviolet. Artikel
Ilmiah. 1-12.