



Pengujian aktivitas antioksidan vitamin C menggunakan metode titrasi iodometri dan spectroscopy UVVIS – DPPH pada sampel minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) dan tanpa gula (*less sugar*)

HALIMAHTUS SAHDIAH^{1*} DAN SURJANI WONORAHARDJO^{1,2}

¹ Laboratorium Mineral dan Material Maju, FMIPA, Universitas Negeri Malang; ² Departemen Kimia, Universitas Negeri Malang

<p>Kata kunci: antioksidan, DPPH, vitamin C, iodometri, minuman kemasan, gula</p>	<p>ABSTRAK: Vitamin C atau asam askorbat $C_6H_8O_6$ adalah salah satu senyawa yang bersifat antioksidan yaitu senyawa yang dapat menghambat oksidasi dari efek berbahaya radikal bebas yang dapat menyebabkan penyakit-penyakit degeneratif. Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat mengonsumsi vitamin C menyebabkan munculnya banyak produk minuman kemasan mengandung vitamin C dari yang kadar rendah hingga kadar tinggi. Jenis varian minuman kemasan vitamin C kadar tinggi pun semakin beragam salah satunya varian mengandung gula (<i>with sugar</i>) dan varian tanpa gula (<i>less sugar</i>). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji aktifitas antioksidan vitamin C pada minuman kemasan varian mengandung gula (<i>with sugar</i>) dan varian tanpa gula (<i>less sugar</i>). Kadar Vitamin C minuman kemasan varian mengandung gula (<i>with sugar</i>) menggunakan metode titrasi iodometri adalah sebesar 987,36 mg mendekati kadar pada etiket kemasan yaitu 1000 mg sementara varian tanpa gula (<i>less sugar</i>) sebesar 609,84 mg yaitu mengalami penurunan 40% dari kadar pada etiket kemasan. Dan hasil pengujian aktifitas antioksidan menggunakan metode spectroscopy UVVIS – DPPH menunjukkan hasil IC 50 varian mengandung gula (<i>with sugar</i>) sebesar 7 ppm dan varian tanpa gula (<i>less sugar</i>) sebesar 21 ppm. Sehingga dapat disimpulkan keberadaan gula pada minuman kemasan memiliki potensi mencegah vitamin C teroksidasi sehingga dapat mempertahankan kadar dan sifat antioksidannya.</p>
<p>Keywords: antioxidant, DPPH, vitamin C, iodometric titration, drinks, sugar</p>	<p>ABSTRACT: Vitamin C or ascorbic acid $C_6H_8O_6$ is a compound that is an antioxidant, it can inhibit oxidation from the harmful effects of free radicals which can cause degenerative diseases. The increasing public awareness of consuming vitamin C has led to the emergence of many products of vitamin C drinks. The types of vitamin C drinks are increasingly diverse, one of which is a variant with sugar and a variant less sugar. The aim of this study was to test the antioxidant activity of vitamin C in vitamin C drinks containing sugar and less sugar variants. The Vitamin C content of the vitamin C drinks with sugar using the iodometric titration method was 987.36 mg, close to the level on the packaging label 1000 mg, while the vitamin C drinks less sugar was 609.84 mg, which is a 40% decrease from the packaging label. And the results of antioxidant activity testing using the UVVIS – DPPH spectroscopy method showed that the IC 50 for the vitamin C drinks with sugar was 7 ppm and the the vitamin C drinks less sugar was 21 ppm. So it can be concluded that the presence of sugar in vitamin C drinks has the potential to prevent vitamin C from being oxidized so that it can maintain its antioxidant levels and properties.</p>

1 PENDAHULUAN

Dewasa ini tingkat kepedulian terhadap kesehatan semakin meningkat, salah satunya mengenai efek radikal bebas terhadap kesehatan. Radikal bebas merupakan suatu senyawa asing yang masuk ke dalam tubuh dan merusak sistem imunitas

tubuh [1]. Radikal bebas tersebut dapat timbul akibat berbagai proses kimia yang kompleks dalam tubuh, polutan lingkungan, radiasi zat-zat kimia, racun, makanan cepat saji, dan makanan yang digoreng pada suhu tinggi [2]. Jika jumlahnya berlebihan, radikal bebas akan memicu efek patologis [3]. Radikal bebas juga menyebabkan stress oksidatif se-

* Corresponding Author: halimahtus.sahdiah@um.ac.id

hingga juga dapat mempercepat proses penuaan pada tubuh manusia [4]. Oleh sebab itu pembentukan radikal bebas harus dihalangi atau dihambat dengan yang kita kenal yaitu antioksidan. Antioksidan merupakan komponen penting yang berperan dalam aktivitas alami suatu makhluk hidup, senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas [5]. Antioksidan dapat berupa molekul yang kompleks seperti superoksida dismutase, katalase dan peroksidase, maupun berupa senyawa sederhana yaitu glutathion, vitamin (vitamin A, C, E dan β -karoten) dan senyawa lain (seperti flavonoid, albumin, bilirubin, seruplasmin dan lain-lain) [1]. Vitamin C bisa meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit dan sebagai antioksidan yang menetralkan radikal bebas didalam darah maupun cairan [6]. Vitamin C selain dapat berfungsi sebagai antioksidan dan dapat mengurangi resiko kanker payudara, kolon, rektum, dan paru-paru [7]. Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak, eksposur oksigen, pemanasan yang terlalu lama dengan adanya oksigen, dan eksposur terhadap cahaya semuanya merusak kandungan vitamin C makanan. Di beberapa negara, dosis yang biasa dianjurkan berkisar dari 60-90 mg vitamin C per hari [8]. Pemenuhan kebutuhan vitamin C ini sangat tergantung kondisi tubuh setiap orang, karena jika tidak diperlukan maka vitamin C akan dibuang oleh tubuh melalui urin. Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat mengonsumsi vitamin C menyebabkan munculnya banyak produk minuman kemasan mengandung vitamin C dari yang kadar rendah hingga kadar tinggi. Jenis varian minuman kemasan vitamin C kadar tinggi pun semakin beragam salah satunya varian mengandung gula (*with sugar*) dan varian tanpa gula (*less sugar*). Beberapa penelitian menunjukkan perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak tanaman yang mengandung vitamin C dengan variasi pemberian gula [9] [10] [11]. Namun pada bahan ekstraksi tentu saja banyak faktor yang mempengaruhi hasil pengujian, untuk memastikan bahwa gula dapat berperan dalam aktivitas antioksidan suatu bahan maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji aktifitas antioksidan vitamin C pada minuman kemasan varian mengandung gula (*with sugar*) dan varian tanpa gula (*less sugar*). Pengujian aktifitas antioksidan ini dapat dilakukan dengan cara mengukur kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodometri, metode ini juga paling banyak digunakan, karena murah, sederhana, dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang canggih. Titrasi iodometri meru-

pakkan jenis reaksi redoks yang mengukur jumlah iodine yang tersisa dari hasil reaksi redoks antara vitamin C dengan reaktan [12]. Selain dengan penentuan kadar, aktifitas antioksidan juga dapat ditentukan dengan pengujian terhadap DPPH, yaitu 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil sebuah senyawa yang dapat bersifat radikal bebas. DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau bahan alam [13]. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet yang gelap [14]. Senyawa antioksidan akan bereaksi dengan radikal DPPH melalui mekanisme donasi atom hidrogen dan menyebabkan peluruhan warna DPPH dari ungu menjadi kuning yang diukur pada panjang gelombang 517 nm. Parameter dari metode DPPH ini adalah nilai *inhibition concentration* 50% (IC50) atau konsentrasi yang dapat meredam aktivitas radikal bebas sebesar 50% [15]. Metode ini sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel [16].

2 BAHAN DAN METODE

Sampel yang digunakan merupakan sampel minuman kemasan yang mengandung vitamin C kadar tinggi dan dijual bebas di toko dan swalayan dengan varian mengandung gula (*with sugar*) dan varian tanpa gula (*less sugar*). Bahan kimia yang digunakan berderajat PA (Pro Analysis) dan teknis meliputi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, KIO_3 , KI, H_2SO_4 , Amilum, Asam askorbat, DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil), Etanol dari merk dan Aquades dari Onemed. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, timbangan analitik, mikropipet, peralatan gelas yaitu labu erlenmeyer, gelas arloji, pipet ukur, labu ukur, beaker glass, botol reagen serta klem dan statif.

Penentuan kadar vitamin C dengan metode Titrasi Iodometri

Titrasi iodometri merupakan jenis reaksi redoks yang mengukur jumlah iodine yang tersisa dari hasil reaksi redoks antara vitamin C dengan reaktan Indikator yang digunakan yaitu amilum yang ditambahkan saat sudah mendekati titik akhir titrasi. Indikator yang amilum yang ditambahkan saat sudah mendekati titik akhir titrasi tersebut dilakukan agar amilum tidak membungkus iodine sehingga penentuan titik akhir dapat ditentukan secara tepat [17]. Metode ini juga paling banyak digunakan, karena murah, sederhana, dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang canggih. Larutan standar yang digunakan dalam metode ini adalah Natrium tiosul-

fat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, larutan standar ini tidak boleh distandarisasi dengan penimbangan secara langsung tetapi harus distandarisasi dengan larutan baku primer terlebih dahulu [18]. Larutan natrium tiosulfat tidak stabil untuk waktu yang lama sehingga proses ini harus dilakukan cepat [12]. Metode iodometrik menggunakan dua jenis indikator, yaitu kanji/amilum dan Iodin yang dapat bertindak sebagai indikator bagi dirinya sendiri. Iodin juga memberikan warna ungu atau violet yang intensitas untuk zat-zat pelarut seperti karbon tetra korida dan kloroform. Namun demikian larutan dari kanji lebih umum dipergunakan, karena warna biru gelap dari kompleks iodin-kanji/amilum bertindak sebagai suatu tes yang amat sensitif untuk iodin. Dalam perhitungan kadar vitamin C dimana, suatu larutan vitamin C (asam askorbat) sebagai reduktor dioksidasi oleh Iodium, sesudah vitamin C dalam sampel habis teroksidasi, kelebihan Iodium akan segera terdeteksi oleh kelebihan amilum yang dalam suasana basa berwarna biru muda [12].

Pengujian aktifitas antioksidan dengan metode Spectroscopy UVVIS dan DPPH (1,1 Difenil-2-picrylhidrazil)

Metode DPPH merupakan metode *in vitro* yang memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. Metode DPPH ini berdasarkan prinsip electron transferbased (ET-based) assay, yaitu reaksi reduksi molekul DPPH (sebagai oksidan) oleh molekul dalam larutan standar atau sampel (sebagai antioksidan) [19]. Perubahan warna menunjukkan bahwa DPPH telah tereduksi oleh proses donasi hydrogen atau electron dari senyawa antioksidan sehingga warnanya berubah dari violet ke kuning dan DPPH memberikan serapan pada panjang gelombang 517 nm [20]. Adanya reaksi tersebut membuat terjadinya perbedaan nilai absorbansi panjang gelombang sebelum dan sesudah reaksi berjalan. Kuantifikasi perubahan nilai diperoleh dari hasil pembacaan angka absorbansi pada alat spektrofotometer yang digunakan dan perhitungannya [5]. Pada dasarnya absorbansi yang diukur adalah absorbansi larutan DPPH yang tidak bereaksi dengan senyawa antioksidan. Semakin besar konsentrasi larutan bahan uji maka absorbansi yang dihasilkan semakin kecil karena yang terukur adalah sisa DPPH yang tidak bereaksi dengan antioksidan. Semakin kecil absorbansi yang dihasilkan maka semakin besar aktivitas penangkapan radikal DPPH [14]. Untuk mengetahui seberapa besar aktifitas antioksidan suatu bahan maka dapat dilakukan perhitungan IC_{50} (*Inhibition Concentration 50%*). IC_{50} didefinisikan sebagai konsentrasi senyawa anti-

oksidan yang menyebabkan hilangnya 50% aktivitas DPPH [13].

$$\% \text{Perendaman} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Cara memperoleh nilai IC_{50} dihitung berdasarkan presentase inhibisi atau persen perendaman terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel berdasarkan rumus diatas [16]. Dari nilai % Inhibisi pada berbagai konsentrasi, selanjutnya dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Nilai IC_{50} didapat dari perhitungan pada saat % inhibisi sebesar 50% dari persamaan $y = a + bx$ [21]. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kemampuan senyawa untuk menangkap radikal bebas. Rendahnya nilai IC_{50} menunjukkan tingginya aktivitas penangkapan radikal bebas. Semakin besar harga IC_{50} maka aktivitas antioksidan melalui penangkapan radikal bebas semakin kecil. Suatu dikatakan memiliki aktivitas antioksidan kelompok sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kelompok kuat IC_{50} antara 50-100 ppm, kelompok sedang jika nilai IC_{50} 101-150 ppm, kelompok lemah jika nilai IC_{50} antara 150-200 ppm dan kelompok tidak aktif jika nilai IC_{50} lebih besar dari 500 ppm [14].

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kadar Vitamin C Minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) dan tanpa gula (*less sugar*)

Penentuan kadar vitamin C dilakukan dengan menentukan kadar asam askorbat atau $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ dalam sampel menggunakan titrasi Iodometri dengan pertama menentukan standarisasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ [18]. Standarisasi Natrium tiosulfat KIO_3 , KI, H_2SO_4 dapat menggunakan larutan baku primer KIO_3 dengan menyiapkan larutan Natrium Tiosulfat 250 ml, larutan KIO_3 0,1 N 100 ml, larutan KI 1%, larutan H_2SO_4 2N dan larutan amilum 1%. Pada proses standarisasinya dilakukan dengan cara 10 ml larutan KIO_3 0,1 N dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan larutan asam sulfat H_2SO_4 2 ml kemudian dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai kuning jerami, selanjutnya ditambahkan indikator amilum dan dilanjutkan titrasi hingga warna biru hilang [17]. Proses titrasi dilakukan secara duplo sehingga menghasilkan data volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ pada Tabel 1.

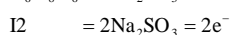
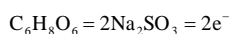
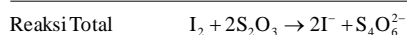
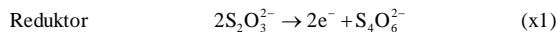
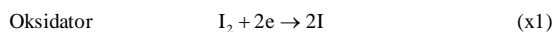
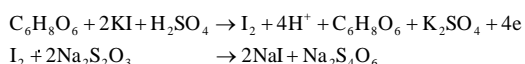
Tabel 1. Data volume Na₂S₂O₃ pada proses standarisasi menggunakan KIO₃

Ulangan	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)	Rata-rata (ml)
Ulangan 1	10,1	10,1
Ulangan 2	10,1	

Dengan menggunakan rumus matematika dari persamaan ekivalen maka dapat ditentukan normalisasi Na₂S₂O₃ yang akan digunakan untuk menentukan kadar vitamin C pada sampel [18].

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

Penentuan kadar vitamin C dengan larutan Na₂S₂O₃ yang telah dinormalisasikan dilakukan dengan cara, mengambil 20 ml pada masing-masing sampel minuman kemasan vitamin C mengandung gula (*with sugar*) dan yang tanpa gula (*less sugar*) kedalam labu erlenmeyer. Kemudian pada masing-masing ditambahkan larutan KIO₃ 0,1 N 10 ml, 5ml larutan H₂SO₄ dan larutan KI 1% 10 ml. Langkah selanjutnya yaitu penambahan amilum 5 tetes di tengah-tengah titrasi. Setelah di tambah amilum, campuran dikocok dan dilanjutkan titrasi hingga warna biru tepat hilang [17]. Pada proses titrasi tersebut didapatkan persamaan reaksi sebagai berikut;



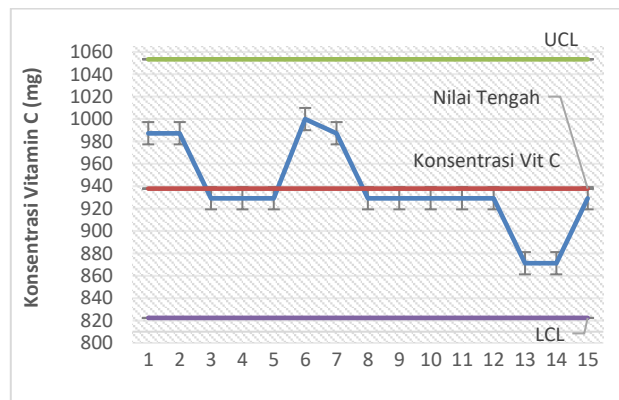
maka didapatkan berat ekivalen C₆H₈O₆ sama dengan setengah berat molekul C₆H₈O₆, berat ekivalen I₂ sama dengan setengah berat molekul I₂ dan berat ekivalen Na₂S₂O₃ sama dengan berat molekulnya [18]. Sehingga dari persamaan tersebut dapat dihitung normalitas C₆H₈O₆ dan dapat ditentukan kadar asam askorbat atau vitamin C dari sampel. Data perhitungan kadar asam askorbat atau vitamin C yang diperoleh untuk masing-masing sampel teruang dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data kadar vitamin C pada sampel minuman vitamin C kemasan

Jenis minuman	Perhitungan kadar (mg)		Rerata (mg)	Kadar dlm etiket kemasan (mg)
	Ulangan 1	Ulangan 2		
Mengandung gula	987,36	987,36	987,36	1000
Tanpa Gula	638,88	580,8	609,84	1000

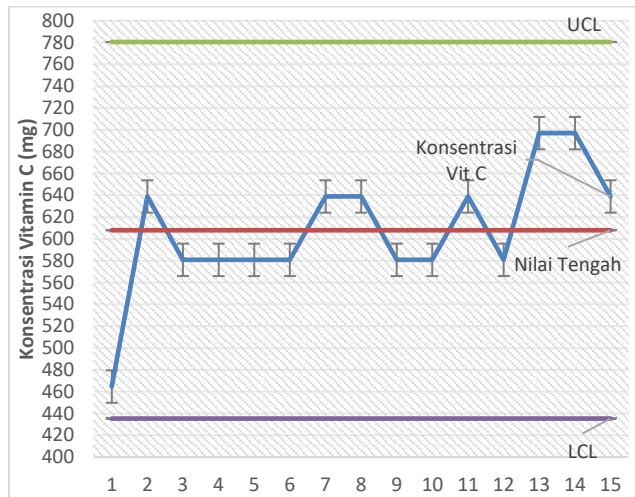
Dari data yang didapatkan kandungan asam askorbat atau vitamin C pada sampel minuman yang

mengandung gula (*with sugar*) didapatkan data yang stabil antara ulangan 1 dan 2 dengan nilai 987,36 mg yang mendekati kadar dalam etiket kemasan produk yaitu 1000 mg. Sementara pada data minuman tanpa kandungan gula antara ulangan 1 dan 2 mengalami penurunan dari 638,88 mg menjadi 580,8 mg dan kadar tersebut jauh berbeda dengan kadar dalam etiket kemasan produk yaitu mengalami penurunan 40%. Nilai kadar pada sampel minuman kemasan mengandung gula tidak sama persis dengan kadar dalam etiket kemasan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, asam askorbat atau vitamin C saat berbentuk larutan sangat mudah teroksidasi sehingga dapat dengan cepat berubah saat kemasan dibuka dari segel [22]. Faktor lainnya juga kesalahan penentuan akhir titrasi, yaitu kesalahan yang terjadi apabila titik akhir titrasi tidak tepat sama dengan titik ekuivalensi ($\leq 0,1\%$) hal ini bisa terjadi karena perbedaan warnanya sangat tipis sehingga tidak bisa dibedakan kasat mata [17]. Sementara nilai kadar vitamin C dalam sampel minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*) jauh berbeda dengan nilai kadar pada etiket kemasan dan mengalami penurunan 40% dapat disebabkan oleh faktor utama yaitu gula memiliki sifat dapat mengikat air dan vitamin C larut dalam air sehingga gula dapat mengikat vitamin C dan menetralkan kehilangan vitamin C akibat oksidasi [9], gula juga dapat melindungi asam askorbat dari degradasi pada suhu rendah ($\leq 40^\circ C$) [10], selain itu, penambahan gula juga mampu menurunkan banyaknya oksigen terlarut yang ada di dalam sampel. Hal ini disebabkan karena tekanan osmotik yang menyebabkan minuman menjadi lebih pekat [11]. Sehingga pada sampel minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*) kandungan vitamin C nya akan lebih tidak stabil dan sangat mudah teroksidasi. Presisi hasil pengujian titrasi pada sampel minuman kemasan ini juga dituangkan pada Gambar 1 dan 2 melalui pengulangan 15 kali ulangan sebagai sumbu x.



Gambar 1. Control chart kadar vitamin C sampel vitamin C minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*)

Dari data 15 kali ulangan penentuan kadar vitamin C sampel mengandung gula (*with sugar*) didapatkan rata-rata kadar vitamin C 937,024 mg dengan UCL 1048,527 mg , LCL 825,521 mg, dan standart deviasi sebesar 37,167 mg.



Gambar 2. Control Chart kadar vitamin C Sampel Vitamin C Minuman Kemasan tanpa gula

Sementara data 15 kali ulangan penentuan kadar vitamin C sampel tanpa gula (*less sugar*) didapatkan rata – rata kadar vitamin C 607,904 mg dengan UCL 780,476 mg , LCL 435,331 mg , dan standart deviasi sebesar 57,524 mg. Dari perbandingan presisi hasil pengujian kedua sampel dapat dinyatakan bahwa pengujian titrasi pada sampel minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) jauh lebih stabil daripada sampel minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*) karena memiliki standar deviasi yang jauh lebih kecil.

Pengujian aktifitas antioksidan Minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) dan tanpa gula (*less sugar*)

Pengujian aktifitas antioksidan sampel dilakukan menggunakan metode DPPH (1,1 Difenil-2-picrylhidrazil) dengan spectroscopy UVVIS, dengan menyiapkan sampel dalam variasi konsentrasi 1000, 500, 250, 100, dan 50 ppm. Kemudian menyipkan larutan DPPH dengan menimbang 0,005 gram dilarutkan dalam 100 ml methanol dan vortex, dan menyiapkan larutan asam askorbat sebagai kontrol yaitu 0,5 mg asam askorbat dilarutkan dalam 100 ml methanol dan vortex. Selanjutnya masing-masing konsentrasi sampel diambil 2 ml diletakkan pada tabung reaksi dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 2 ml kemudian diinkubasi pada suhu ruang pada keadaan gelap selama 30 menit. Pengukuran sampel dilakukan menggunakan spec-

troscopy UVVIS pada panjang gelombang 517 [16]. Hasil perhitungan % inhibisi dari hasil absorbansi menggunakan spectroscopy UVVIS dapat dilihat dari Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil perhitungan % Inhibisi sampel minuman vitamin C kemasan mengandung gula (*with sugar*)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			% Inhibisi
	U1	U2	U3	
50	0,61	0,61	0,61	81,123
100	0,37	0,37	0,37	88,956
250	0,3	0,3	0,3	91,306
500	0,21	0,21	0,21	94,327
1000	0,13	0,13	0,13	97,012

Tabel 4. Hasil perhitungan % Inhibisi sampel minuman vitamin C kemasan tanpa gula (*less sugar*)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			% Inhibisi
	U1	U2	U3	
50	0,68	0,68	0,68	78,550
100	0,52	0,52	0,52	83,921
250	0,39	0,39	0,39	88,173
500	0,22	0,22	0,22	93,991
1000	0,16	0,16	0,16	96,005

Selanjutnya dari hasil pengujian antioksidan dapat ditentukan persamaan regresi linier untuk sampel minuman kemasan mengandung gula menghasilkan persamaan $y = 9,118x + 33,303$ dengan regresi $R^2 = 0,989$ dan sampel minuman kemasan tanpa gula menghasilkan persamaan $y = 11,51x + 16,319$ dengan regresi $R^2 = 0,961$.

Data kedua sampel menunjukkan nilai % inhibisi diatas 50% sehingga bisa dilanjutkan untuk perhitungan IC50. Nilai IC50 didapatkan dengan memasukkan nilai X dengan angka 50 sehingga diperoleh sampel minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) didapatkan sebesar 7 ppm sementara IC50 sampel minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*) didapatkan hasil 21 ppm. Data hasil kedua sampel menunjukkan bahwa keduanya termasuk dalam memiliki aktivitas antioksidan kelompok sangat kuat yaitu IC50 kurang dari 50 ppm. Sampel minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) memiliki nilai IC50 lebih kecil dari sampel minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*). Sehingga bisa dikatakan minuman yang mengandung gula memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat.

4 KESIMPULAN

Hasil perhitungan kadar vitamin C sampel minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) dengan metode titrasi iodometri memiliki kadar 987,36 mg mendekati kadar yang tertulis dalam etiket sampel, sementara sampel minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*) memiliki kadar 609,84 mg yaitu

mengalami penurunan 40% dari kadar yang tertulis dalam etiket sampel. Dan data hasil perhitungan aktifitas antioksidan DPPH sampel minuman kemasan mengandung gula (*with sugar*) memiliki IC50 sebesar 7 ppm dan minuman kemasan tanpa gula (*less sugar*) memiliki IC50 sebesar 21 ppm. Keberadaan gula pada minuman kemasan memiliki potensi mencegah vitamin C teroksidasi sehingga dapat mempertahankan kadar dan sifat antioksidannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang yang telah mendanai kegiatan penelitian ini, dengan dana internal UM tahun anggaran 2024 dengan nomor kontrak 4.4.595/UN32.14.1/LT/2024

REFERENSI

- [1] A. P. Hasanuddin, "Analisis Kadar Antioksidan Pada Ekstrak Daun Binahong Hijau (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)," *Bioma J. Biol. Makassar*, vol. 8, no. 2, pp. 66–74, 2023.
- [2] N. A. Berlianti, C. S. Widodo, and U. P. Juswono, "Studi tentang pengaruh limbah pencemar terhadap kandungan radikal bebas pada organ insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*)," *J. Nat. B*, vol. 2, no. 4, pp. 355–359, 2014.
- [3] N. K. Y. Sari and I. M. W. A. Putra, "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Akasia (*Acacia Auriculiformis*)," *J. Media Sains*, vol. 2, no. 1, 2018.
- [4] M. L. Zalukhu, A. R. Phyma, and R. T. Pinzon, "Proses Menua, Stres Oksidatif, dan Peran Anti Oksidan," *Cermin Dunia Kedokt.*, vol. 43, no. 10, pp. 733–736, 2016.
- [5] A. S. W. Bawole, D. S. Wewengkang, and I. Antasio-nasti, "Aktivitas antioksidan ekstrak teripang (*H. Atra*) dengan metode DPPH (1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)," *Pharmakon*, vol. 10, no. 2, pp. 863–867, 2021.
- [6] M. IRFANI, "PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA SEDIAAN TABLET MULTIVITAMIN DENGAN METODE TITRASI IODIMETRI," UMN AL-WASHLIYAH 69 FAR 2019, 2019.
- [7] E. T. Damayanti and P. Kurniawati, "Perbandingan metode penentuan vitamin C pada minuman kemasan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis dan iodimetri," in *dalam Seminar Nasoinal Kimia dan Pembelajarannya, Malang*, 2017.
- [8] R. Leo and A. S. Daulay, "Penentuan Kadar Vitamin C Pada Minuman Bervitamin Yang Disimpan Pada Berbagai Waktu Dengan Metode Spektrofotometri UV," *J. Health Med. Sci.*, pp. 105–115, 2022.
- [9] J. Rosmianto, E. Y. Sani, A. S. Putri, and S. Haryati, "BERBAGAI KONSENTRASI GULA TERHADAP KARAKTERISTIK DAN ORGANOLEPTIK FRUIT LEATHER LIKE KROKOT (*Portulaca oleracea*)."
- [10] L. F. Octaviani and A. Rahayuni, "Pengaruh berbagai konsentrasi gula terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat penerimaan sari buah buni (*Antidesma bunius*)," Diponegoro University, 2014.
- [11] P. D. Yanti, V. A. Devianti, and R. K. Wardani, "Pengaruh lama waktu konsumsi dan penambahan gula terhadap kadar vitamin c pada jus buah jeruk manis (*Citrus sp.*) Dengan metode spektrofotometri ultraviolet," *Akad. Farm. Suarabaya*, 2019.
- [12] C. R. Silva, J. A. Simoni, C. H. Collins, and P. L. Volpe, "Ascorbic acid as a standard for iodometric titrations. An analytical experiment for general chemistry," *J. Chem. Educ.*, vol. 76, no. 10, p. 1421, 1999.
- [13] G. N. Handayani, I. Umar, and I. Ismail, "Formulasi dan uji efektivitas antioksidan krim ekstrak etanol daun botto'-botto' (*Chromolaena odorata L.*) dengan metode dpph," *J. Kesehat.*, vol. 11, no. 2, pp. 86–90, 2018.
- [14] N. Febrianti, M. I. Rohmana, I. Yuniyanto, and R. D. Putri, "Perbandingan Aktivitas Antioksidan Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dan Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)," *Res. Rep.*, no. 2, 2016.
- [15] A. Widayanti, D. Rohdiana, and N. Ekatama, "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Putih dengan Metode DPPH," *EDUFORTECH*, vol. 1, no. 1, 2016.
- [16] S. B. Kedare and R. P. Singh, "Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay," *J. Food Sci. Technol.*, vol. 48, pp. 412–422, 2011.
- [17] R. T. Padmaningrum, "Titration Iodometri," *J. Pendidik. Kim. Universitas Negeri Yogyakarta.*, 2008.
- [18] B. Meyiwa, "Iodometric and iodimetric titration methods," *J. Wet. Health*, vol. 1, no. 1, pp. 5–8, 2020.
- [19] C. Mahendra, A. Margaret, and E. Loanda, "Perbandingan aktivitas antioksidan berbagai minuman ekstrak buah-buahan dalam kemasan," *Tarumanagara Med. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–41, 2021.
- [20] E. R. Yuslianti, *Pengantar radikal bebas dan antioksidan*. Deepublish, 2018.
- [21] D. Susiloningrum and D. E. M. Sari, "Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga Valetton & Zijp*) dengan Variasi Konsentrasi Pelarut," *Cendekia J. Pharm.*, vol. 5, no. 2, pp. 117–127, 2021.
- [22] F. Husni, A. S. Daulay, and H. M. N. Ridwanto, "Penetapan Kadar Vitamin C Pada Minuman Sachet Ekonomis Dengan Berbagai Merkmenggunakan Metode Spektrofotometri UV," *J. Health Med. Sci.*, pp. 19–26, 2023.