

Perbedaan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Tradisional Wedang Uwuh Original, Seduh, Celup, Instan dan Sirup

Retnosyari Septiyani^{a,1,*}, Elok Rahmawati^{a,2}

^aProgram Studi Bisnis Jasa Makanan, Universitas Ahmad Dahlan, Jl. Pramuka, Sidikan, Umbulharjo, Yogyakarta

¹retnosyari.septiyani@culinary.uad.ac.id *

* corresponding author

ARTICLE INFO

Article history

Received September 7, 2019

Revised October 15, 2019

Accepted October 16, 2019

Keywords

Antioxidant activity
Original wedang uwuh
Brewed wedang uwuh
Dipped wedang uwuh
Instan wedang uwuh
Sirup wedang uwuh

ABSTRACT

Wedang uwuh as a distinctive traditional beverage from Imogiri Yogyakarta has been widely known to the wider community and even began to develop a lot like wedang uwuh in the form of the original herb, brewed, dipped, instant and syrup. However, research on wedang uwuh is still very limited. Therefore this study aims to conduct a proximate analysis test on the original wedang uwuh, brewed, dipped, instant and syrup so that the chemical content is known and to test antioxidant activity so that it can provide information to the public about the types of variants of wedang uwuh which has the best antioxidant activity. Antioxidants are important for our health. The importance of antioxidants for maintaining the physiological functions of the vital organ in our body. Based on the results of proximate testing, wedang uwuh brewed and dipped have lower energy compared to wedang uwuh original, instant, and syrup. Testing of antioxidant activity using DPPH and IC50 methods showed that the brewed water had the highest antioxidant activity value compared to the original, dip, instant and syrup variants with an IC50 value of 9195.40 ppm. Factors that influence the difference in antioxidant activity in the original, brewed, instant and syrup include mechanical treatment, heat treatment, exposure to light, and packaging used during storage.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license.



1. Pendahuluan

Wedang uwuh sebagai minuman tradisional khas Yogyakarta ini mulai banyak dikenal oleh masyarakat luas bahkan sampai ke mancanegara. Wedang uwuh yang bahan bakunya terdiri atas jahe, kayu secang, daun kayu manis, daun pala, daun cengkeh, dan gagang cengkeh ini memiliki banyak manfaat untuk kesehatan selain rasanya yang enak dan menyegarkan serta kaya antioksidan dari bahan penyusunnya. Rorong [1] telah melakukan uji aktivitas antioksidan pada daun cengkeh dengan metode DPPH. Hal tersebut juga diperkuat dengan kajian yang dilakukan oleh Gelgel, dkk. [2] yang melakukan uji aktivitas antioksidan dengan berbagai variasi jahe pada minuman wedang uwuh. Secara umum, didapat testimoni dari pelanggan wedang uwuh UMKM Progress Jogja bahwa manfaat dari wedang uwuh ini bisa untuk menghangatkan badan, mengurangi kolesterol, menghilangkan rasa pegal dan lelah. Selain itu kandungan antioksidan yang terdapat dalam wedang uwuh dapat mencegah dan mengobati masuk angin. Bahkan menurut Septian, dkk. [3] telah melakukan inovasi wedang uwuh sehingga memiliki khasiat untuk penderita hipertensi dan diabetes melitus. Hal ini diperkuat Rahmawati, dkk., [4] yang menyebutkan bahwa wedang uwuh sebagai minuman fungsional. Antioksidan diperlukan untuk mencegah stress oksidatif, yaitu kondisi tidak seimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan antioksidan yang ada dalam tubuh [5].

Melihat potensi yang luar biasa dari wedang uwuh sebagai minuman tradisional khas Yogyakarta yang kaya akan manfaat ini, maka perlu adanya penelitian-penelitian ilmiah terhadap wedang uwuh

sebagai bahan kajian ilmiah dan mendukung pemasarannya. Beberapa peneliti pendahulu seperti Elly [6], Yunitasari and Nurhayati [7] telah melakukan penelitian tentang manufaktur produksi wedang uwuh instan saja, sedangkan yang ada di pasaran dan diproduksi UMKM Progress Jogja memiliki berbagai macam varian, baik wedang uwuh original, seduh, celup, instan dan sirup. Dengan berbagai macam deferensiasi produk wedang uwuh tersebut, diduga mempengaruhi komposisi kimia dan aktivitas antioksidannya, sehingga tujuan dari penelitian adalah mengetahui perbedaan aktivitas antioksidan pada wedang uwuh original seduh, celup, instan dan sirup yang dibuat dengan formulasi yang sama tetapi berbeda proses pengolahannya. Hal ini penting untuk mengetahui varian wedang uwuh mana yang memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sehingga dapat menjadi pilihan konsumen untuk membelinya

2. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan untuk pembuatan wedang uwuh, yaitu jahe kering, kayu secang, daun kayu manis, daun pala, daun cengkeh, gagang cengkeh, gula batu, gula pasir, dan bahan untuk analisa sifat kimia. Bahan untuk pembuatan wedang uwuh didapat dari produk wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup yang diproduksi oleh UMKM Progress Jogja. Sedangkan untuk analisa kimia menggunakan aquades, metanol teknis, metanol HPLC grade DPPH, katalisator analisa protein, larutan untuk analisa protein seperti asam sulfat pekat (H_2SO_4), larutan kalium sulfat (K_2SO_4), larutan natrium hidroksida (NaOH), natrium thiosulfat ($Na_2S_2O_3$), larutan asam borat jenuh (H_3BO_3), larutan asam klorida (HCl) 0,02 N, larutan petroleum eter untuk analisa lemak.

Alat yang digunakan pada pembuatan wedang uwuh meliputi timbangan, baskom, mesin penggiling, mesin kristalisator, kabinet drier, hand sealer yang terdapat di UMKM Progress Jogja. Alat untuk analisa kadar air yaitu oven, botol timbang, spatula, desikator, penjepit, dan timbangan analitik. Alat untuk analisa kadar protein dengan metode mikro kjeldahl yaitu labu kjeldahl, kompor, timbangan analitik, erlenmeyer, dan buret. Alat untuk analisa kadar abu yaitu cawan porselen, tanur/muffle pengabuan, oven, desikator, penjepit, dan timbangan analitik. Alat untuk analisa kadar lemak antara lain gelas ukur, set soxhlet, oven, desikator, penjepit, dan timbangan analitik.

2.2. Proses pembuatan wedang uwuh original, seduh, celup, instan dan sirup

Tahapan pembuatan wedang uwuh dimulai dari pencucian semua bahan digunakan, penjemuran dengan sinar matahari dan kabinet drier kemudian dilakukan formulasi. Wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup dibuat dengan formulasi yang sama yaitu jahe kering, kayu secang, daun kayu manis, daun cengkeh, daun pala, gagang cengkeh dengan perbandingan 6:5:1:1:1:1.

Untuk pembuatan wedang uwuh original setelah tahap formulasi kemudian diracik dengan penambahan gula batu, sedangkan untuk wedang uwuh seduh dilakukan pengecilan ukuran dengan hasil kasar (50 mesh) dan ukuran lembut (80 mesh) untuk wedang uwuh celup. Pada pembuatan wedang uwuh instan, setelah formulasi kemudian dilakukan penyeduhan, penyaringan, penambahan gula, dan proses kristalisasi. Sedangkan pada pembuatan sirup wedang uwuh, setelah formulasi kemudian dilakukan penyeduhan, penyaringan, penambahan air, dan gula selanjutnya pemasakan sampai volumenya berkurang seperempatnya. Gambar wedang uwuh original, seduh, cellup, instan dan sirup dapat dilihat pada Gambar 1.



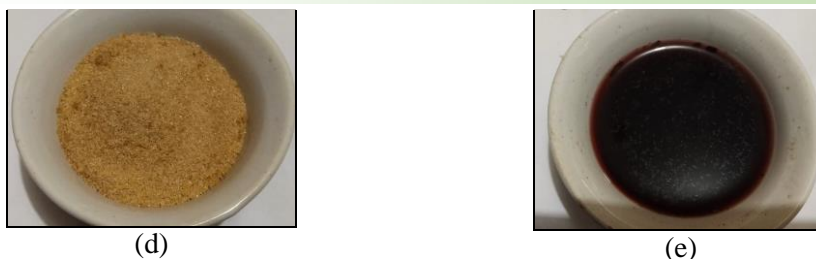
(a)



(b)



(c)



Gambar 1. Sampel wedang uwuh original (a), wedang uwuh seduh (b), wedang uwuh celup (c), wedang uwuh instan (d), dan wedang uwuh sirup (e)

2.3. Pengujian aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode RSA IC_{50} yaitu sampel (wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup) dibuat dengan beberapa konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm, 3000 ppm, 4000 ppm, dan 5000 ppm. Kemudian diambil 1 ml larutan induk masing-masing dan ditambah 1 ml larutan 1, 1, 2, 2 -Diphenyl Picryl Hydrazyl (DPPH) 200 mikromolar. Selanjutnya diinkubasi pada ruang gelap selama 30 menit dan diencerkan hingga 5 ml menggunakan metanol. Dibuat pula blanko sebagai kontrol (1 ml larutan DPPH + 4 ml metanol). Selanjutnya sampel dan blanko ditera pada panjang gelombang 517 nm. Untuk mengetahui prosentase inhibisinya dibuat persamaan garis lurus dengan konsentrasi (ppm) sebagai sumbu X dan % inhibisi sebagai sumbu Y. Setelah mendapatkan persamaan garis lurus ($y = a + bx$), kemudian dihitung nilai x dengan mengubah y dengan nilai 50 (Nilai IC_{50} (Inhibition Concentration 50)) adalah konsentrasi antioksidan (ppm) yang mampu meredam radikal bebas sebanyak 50% dibanding kontrol melalui suatu persamaan garis linear. Perbandingan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan vitamin C yang mengandung antioksidan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengujian Proksimat

Varian wedang uwuh yang telah dibuat dengan formulasi perbandingan jahe kering : kayu secang : daun cengkeh : daun pala : daun kayumanis : gagang cengkeh = 6:5:1:1:1:1 kemudian diuji proksimat untuk mengetahui kadar air, kadar abu, protein, lemak, serat kasar, karbohidrat, dan energi. Hasil uji proksimat pada varian wedang uwuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Proksimat Wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup

Varian wedang uwuh	Hasil Pengujian						
	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Serat kasar (%)	Karbohidrat (%)	Energi (kal/100 gram)
Original	3,72 ^b	1,36 ^b	1,78 ^c	0,13 ^b	8,17 ^c	84,84 ^d	335,43 ^c
Seduh	12,36 ^c	5,42 ^c	1,79 ^c	0,04 ^a	36,23 ^d	44,16 ^b	176,84 ^a
Celup	10,83 ^d	7,50 ^d	4,36 ^d	0,06 ^a	36,43 ^d	39,61 ^a	176,84 ^a
Instan	0,51 ^a	0,14 ^a	1,01 ^b	0,07 ^a	3,08 ^b	96,19 ^e	371,42 ^d
Sirup	40,62 ^e	0,17 ^a	0,59 ^a	0,03 ^a	1,65 ^a	56,79 ^c	222,02 ^b

Berdasarkan hasil pengujian proksimat pada Tabel 1. terlihat bahwa kadar air varian wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup beda nyata. Kadar air wedang uwuh instan yang paling rendah diantara varian lain, yaitu 0,51%. Hal tersebut dikarenakan wedang uwuh instan berbentuk kristal bubuk kering dari proses kristalisasi dengan gula. Meskipun gula bersifat hidroskopis namun pengemasan wedang uwuh instan dengan aluminium foil plastik dapat mempertahankan kelembaban sehingga kadar air cenderung stabil selama penyimpanan. Sedangkan wedang uwuh sirup memiliki kadar air yang paling tinggi yaitu 40,62%. Hal tersebut dikarenakan proses pembuatan sirup menggunakan air dan varian sirup bentuknya berupa cairan.

Kadar abu wedang uwuh instan dan sirup tidak beda nyata, nilainya rendah dibandingkan varian yang lain. Sedangkan kadar abu yang paling tinggi terdapat pada wedang uwuh seduh yaitu 7,50%. Kadar protein pada varian wedang uwuh terendah pada wedang uwuh sirup sebesar 0,59% dan

tertinggi pada wedang uwuh celup sebesar 4,36%. Kadar lemak pada wedang uwuh relatif rendah dan nilainya hampir sama untuk tiap variannya. Kadar serat kasar pada varian wedang uwuh seduh dan celup tidak beda nyata dan nilainya relatif tinggi yaitu sebesar 36,23% dan 36,46%. Sedangkan kadar serat terendah terdapat pada wedang uwuh varian sirup.

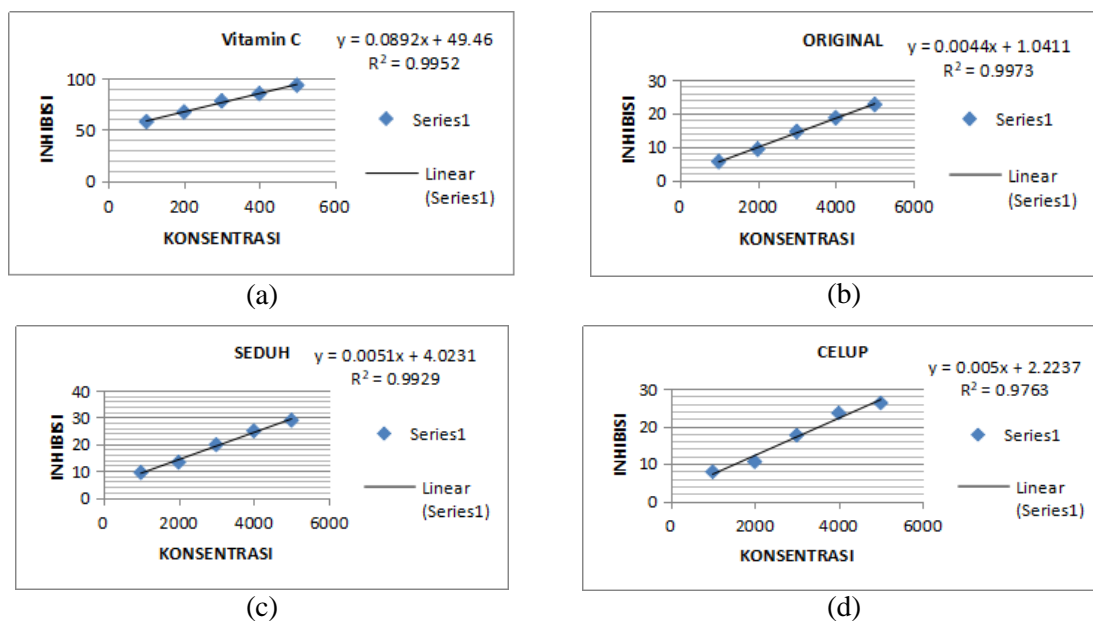
Kadar karbohidrat dari hasil pengujian berkorelasi dengan nilai energinya. Wedang uwuh instan memiliki kadar karbohidrat dan energi yang tertinggi dibandingkan dengan yang lain yaitu karbohidrat 96,19% dan energi 371,42 kal/100 gram. Hal tersebut dikarenakan dalam proses pembuatan menggunakan tambahan gula pasir dengan perbandingan 1:1 antara bahan rempah dengan gula.

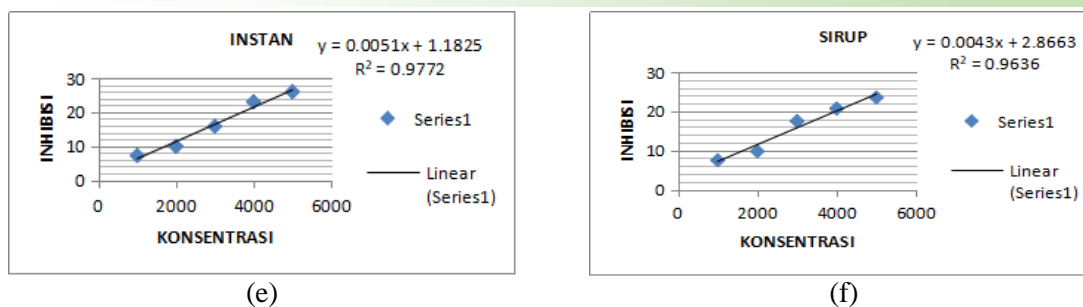
3.2. Pengujian aktivitas antioksidan

Parameter yang digunakan untuk aktivitas antioksidan dengan metode penangkapan radikal DPPH ini adalah nilai IC_{50} yaitu konsentrasi senyawa (ekstrak) uji yang dibutuhkan untuk mengurangi intensitas warna radikal DPPH sebesar 50% [8]. IC_{50} adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. nilai IC_{50} diperoleh dari suatu persamaan regresi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi ekstrak uji dengan persen penangkapan radikal. Semakin kecil nilai IC_{50} , semakin aktif ekstrak (senyawa uji) tersebut sebagai antioksidan. Secara spesifik, suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50, kuat untuk IC_{50} bernilai 50-100, sedang jika IC_{50} bernilai 100-10, dan lemah jika IC_{50} adalah 151-200 [9].

Dalam pengujian sampel sebagai pembanding digunakan Vitamin C dengan antioksidan IC_{50} sebesar 6.674 ppm. Tahapan pertama adalah menghitung nilai penghambatan terhadap radikal bebas (inhibisi) sampel wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup dalam larutan DPPH. Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka nilai penghambatannya juga semakin naik. Akan tetapi jika dibandingkan dengan pembandingnya yaitu vitamin C, maka nilai penghambatan dari sampel wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup dibawah 50% sedangkan nilai penghambatan dari vitamin C diatas 50%. Hal tersebut menunjukkan bahwa sampel wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan sirup memiliki aktivitas antioksidan meskipun lemah atau sangat lemah. Kurva hubungan % penghambatan (inhibisi) terhadap konsentrasi sampel dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan persamaan regresi linier dari kurva pada Gambar 2. kemudian dilakukan penghitungan nilai IC_{50} dari masing-masing sampel wedang uwuh original, seduh, celup, instan dan sirup yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.





Gambar 2. Kurva hubungan % penghambatan (inhibisi) terhadap konsentrasi sampel vitamin C (a), wedang uwuh original (b), wedang uwuh seduh (c), wedang uwuh celup (d), wedang uwuh instan (e), dan wedang uwuh sirup (f)

Tabel 2. Hasil Pengujian Aktivitas Antioksidan Wedang Uwuh Original, Seduh, Celup, Instan dan Sirup

Hasil pengujian antioksidan IC ₅₀	Varian wedang uwuh				
	Original	Seduh	Celup	Instan	Sirup
	12239,75 ppm	9195,40 ppm	9555,40 ppm	9763,60 ppm	11783,50 ppm

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2. terlihat bahwa semua varian wedang uwuh memiliki IC₅₀ yang nilainya lebih dari 200 ppm, yang berarti aktivitas antioksidannya relatif lemah bahkan sangat lemah. Hal serupa juga ditunjukkan dari penelitian Nutrisia, dkk. [10] yang menunjukkan bahwa wedang secang memiliki aktivitas antioksidan lemah yang ditunjukkan dengan nilai CI₅₀ yang kurang dari 150 ppm, dimana terdapat kandungan kayu secang dan jahe yang merupakan bahan utama pada wedang uwuh. Wedang uwuh seduh memiliki nilai IC₅₀ yang paling rendah dibandingkan dengan wedang uwuh varian yang lain yaitu sebesar 9195,40 ppm. Hal tersebut berarti bahwa wedang uwuh seduh memiliki aktivitas antioksidan yang paling baik dibandingkan dengan wedang uwuh original, celup, instan, dan sirup. Sedangkan wedang uwuh original memiliki nilai IC₅₀ yang paling tinggi, yang berarti memiliki aktivitas antioksidan yang paling rendah dibandingkan varian yang lain. Urutan aktivitas antioksidan pada varian wedang uwuh dimulai dari yang terendah sampai yang tertinggi adalah sebagai berikut, yaitu wedang uwuh original, sirup, instan, celup, dan seduh. Aktivitas antioksidan ini karena adanya kandungan jahe emprit dan bahan-bahan lain seperti kayu secang, daun kayumanis, daun pala, dan daun cengkeh. Hal ini diperkuat penelitian yang dilakukan oleh Gelgel, dkk. [2] menunjukkan bahwa wedang yang dibuat dengan jahe emprit dan daun yang dikeringkan selama 1 jam memiliki kapasitas antioksidan 113,94 mg/kg GAEAC dan menurun seiring dengan lamanya pengeringan. Perbedaan aktivitas antioksidan pada varian wedang uwuh tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang dipengaruhi proses pengolahan dan pengemasan. Menurut Oktaviana [11], antioksidan dapat menurun karena beberapa faktor antara lain panas, cahaya, logam peroksida, dan oksigen. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan dapat menurunkan aktivitas antioksidan.

Wedang uwuh original memiliki aktivitas antioksidan yang paling rendah meskipun dalam proses pembuatannya tanpa adanya perlakuan mekanis maupun panas. Hal tersebut dimungkinkan karena faktor pengemasan, yaitu kemasan yang dipakai adalah plastik PP (*Polypropilene*) dengan ketebalan 0,5 mm. Kemasan plastik ini terpapar panas dan cahaya matahari sehingga dapat menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Sedangkan wedang uwuh instan dan sirup dalam pengolahannya terdapat perlakuan panas pada suhu 100 °C yaitu pada saat proses pemasakan. Wedang uwuh instan dimasak dalam proses kristalisasi kurang lebih selama 30 menit, sedangkan wedang uwuh sirup dimasak dalam proses pemekatan kurang lebih sekitar 90 menit. Hal tersebut menyebabkan wedang uwuh sirup lebih lama kontak dengan panas yang mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidannya. Penelitian yang hampir sama telah dilakukan oleh Herdiana, dkk. [12] pada pembuatan wedang uwuh siap minum yang dibuat dengan variasi suhu dan waktu perebusan yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu perebusan dan semakin tinggi suhunya maka aktivitas antioksidan semakin menurun.

Wedang uwuh seduh memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan varian yang lain. Hal tersebut dikarenakan wedang uwuh seduh tidak mengalami perlakuan panas dalam pengolahannya meskipun ada perlakuan mekanis yaitu penggilingan untuk pengecilan ukuran. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi adalah pengemasan yang dilakukan menggunakan kemasan aluminium foil plastik yang lebih tahan cahaya dan panas matahari dibandingkan dengan kemasan plastik PP. Oleh karena itu aktivitas antioksidan pada wedang uwuh seduh lebih stabil selama penyimpanan dibandingkan dengan varian yang lain. Sedangkan wedang uwuh celup juga memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding wedang uwuh original, instan dan sirup, tetapi lebih rendah daripada wedang uwuh seduh. Hal tersebut dikarenakan wedang uwuh celup tidak mengalami perlakuan panas dalam proses pengolahan meskipun terdapat proses mekanis yaitu penggilingan untuk pengecilan ukuran. Selain itu wedang uwuh celup dikemas dalam teabag yang berasal dari bahan selulosa sebagai kemasan primer dan box kertas *art paper* sebagai kemasan sekunder. Kemasan kertas ini dapat melindungi dari panas dan cahaya matahari selama penyimpanan sehingga dapat mempertahankan aktivitas antioksidannya. Akan tetapi aktivitas wedang uwuh celup lebih rendah daripada wedang uwuh seduh, hal tersebut disebabkan karena ukuran partikel wedang uwuh celup lebih kecil daripada wedang uwuh seduh yang berarti luas permukaan wedang uwuh celup lebih besar daripada wedang uwuh seduh. Luas permukaan yang lebih besar menyebabkan kontak dengan udara (oksigen) lebih besar sehingga dapat menurunkan aktivitas antioksidannya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian proksimat, wedang uwuh seduh dan celup memiliki energi yang lebih rendah dibandingkan wedang uwuh original, instan dan sirup. Berdasarkan pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan IC_{50} , wedang uwuh seduh memiliki nilai aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan varian original, celup, instan, dan sirup dengan nilai IC_{50} sebesar 9195,40 ppm. Faktor yang mempengaruhi perbedaan aktivitas antioksidan pada wedang uwuh original, seduh, celup, instan, dan seduh ini antara lain adalah perlakuan mekanis, perlakuan panas, paparan cahaya, dan kemasan yang digunakan selama penyimpanan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih saya ucapkan kepada LPPM Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP). Saya ucapkan pula terimakasih kepada Prodi Bisnis Jasa Makanan UAD yang menjadi tempat penelitian serta kepada Elok Rahmawati yang membantu selama penelitian ini dilaksanakan.

Daftar Pustaka

- [1] Rorong, J. A. "Uji Aktivitas Antioksidan Dari Daun Cengkeh (*Eugenia Carryophyllus*) Dengan Metode DPPH", Chem. Prog., 1(2), 2008, pp. 111–116. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/chemprog/article/view/4961/4477>.
- [2] Kadek Danthiswari Gelgel, Ni Made Yusa, Dewa Gede Mayun Permana, "Kajian Pengaruh Jenis Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*) dan Waktu Pengeringan Daun Terhadap Kapasitas Antioksidan Serta Sensoris Wedang Uwuh", ITEPA, 5(2), 2016 pp. 11–19. Available at: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/27498>.
- [3] Jatmika, S.E.D. and Kintoko, K.I., "Inovasi Wedang Uwuh Yang Memiliki Khasiat Untuk Penderita Hipertensi Dan Diabetes Melitus", Jurnal Riset Daerah, (Edisi Khusus Tahun 2017), 2017, pp. 55–71.
- [4] Fitri Rahmawati, "Kajian Potensi "Wedang Uwuh" Sebagai Minuman Fungsional", Seminar Nasional 2011 "Wonderfull Indonesia" Jurusan PTBB FT UNY, 3 Desember 2011.
- [5] Werdhasari, A., "Peran antioksidan bagi kesehatan", Jurnal Biotek Medisiana Indonesia, 3(2), 2014, pp.59-68.
- [6] Yunitasari, E. W., dan Nurhayati, E., "Peningkatan Produktivitas Wedang Uwuh Instan Sruput Sebagai Minuman Tradisional untuk Memajukan Industri Mikro, Kecil dan Menengah di Wilayah Kota Yogyakarta", Industrial Engineering Journal of the University of Sarjanawiyata Tamansiswa, 1(1), 2018. Available at: <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/IEJST/article/view/2040/1153>.

- [7] Yunitasari, E.W. and Nurhayati, E., "Pendekatan Lean Six Sigma dan Taguchi untuk Mengatasi Masalah Pengemasan dan Pemasaran Produk Wedang Uwuh Instan Sruput", *SCIENCE TECH: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 3(2), 2017, pp.127-136.
- [8] Zou, Y., Lu, Y. and Wei, D., "Antioxidant activity of a flavonoid-rich extract of *Hypericum perforatum* L. in vitro", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(16), 2004, pp. 5032-5039.
- [9] Badarinath, A.V., Rao, K.M., Chetty, C.M.S., Ramkanth, S.T.V.S.R., Rajan, T.V.S. and Gnanaprakash, K., "A review on in-vitro antioxidant methods: comparisons, correlations and considerations", *International Journal of PharmTech Research*, 2(2), 2010, pp.1276-1285.
- [10] Nutrisia, A.S., Dewi, I.K. and Rusita, Y.D., "Pengembangan Formula Wedang Secang sebagai Minuman Kemasan Rendah Kalori", *Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(1), 2018.
- [11] Oktaviana, P.R., "Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Ada Berbagai Teknik Pengeringan Dan Proporsi Pelarutan (Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian)", 2010.
- [12] Herdiana, D.D., Utami, R. and Anandito, R.B.K., "Kinetika degradasi termal aktivitas antioksidan pada minuman tradisional wedang uwuh siap minum", *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(3), 2014.