

PENGARUH VARIASI LAMA FERMENTASI KOMBUCHA RIMPANG JAHE PUTIH DENGAN PEMANIS STEVIA TERHADAP KUANTITAS KANDUNGAN VITAMIN C DAN KADAR ANTIOKSIDAN

Izzah Anis Rodhiyah¹, Ambarwati², Luthfania Marsha Putri³
Universitas Muhammadiyah Surakarta^{1,2,3}
amb184@ums.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kandungan vitamin C dan kadar antioksidan di dalam kombucha jahe putih dengan pemanis stevia. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan desain Rancangan Acak Lengkap dengan 1 faktor yaitu lama fermentasi 11 hari dan 13 hari dengan masing-masing 3 kali ulangan. Analisis Data kuantitatif (kandungan vitamin C, kadar antioksidan) dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Sedangkan pada data kualitatif (pH, sifat fisik dan biologi) digunakannya metode deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan, kadar antioksidan pada fermentasi 13 hari sebesar 73,21% sedangkan pada fermentasi 11 hari sebesar 70,50%. Kandungan vitamin C pada kombucha jahe putih dengan pemanis stevia pada fermentasi 13 hari sebesar 24,18 ml/100g dan pada fermentasi 11 hari sebesar 18,95 ml/100g. Simpulan, lama fermentasi berpengaruh terhadap kandungan vitamin C dan kadar antioksidan, kadar antioksidan pada kombucha jahe putih dengan pemanis stevia lama fermentasi 13 hari lebih tinggi dibandingkan dengan lama fermentasi 11 hari.

Kata Kunci: Antioksidan, Fermentasi, Jahe Putih, Kombucha, Vitamin C

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of fermentation time on the vitamin C content and antioxidant levels in white ginger kombucha sweetened with stevia. This research used experimental methods and a Completely Randomized Design with 1 factor, namely fermentation time of 11 days and 13 days with 3 replications each. Analysis Quantitative data (vitamin C content, antioxidant levels) were analyzed using quantitative descriptive methods. Meanwhile, for qualitative data (pH, physical and biological properties) qualitative descriptive methods are used. The research results showed that the antioxidant content in the 13 day fermentation was 73.21%, while in the 11 day fermentation it was 70.50%. The vitamin C content in white ginger kombucha with stevia sweetener at 13 days of fermentation was 24.18 ml/100g and at 11 days of fermentation was 18.95 ml/100g. In conclusion, the fermentation time affects the vitamin C content and antioxidant levels. The antioxidant levels in white ginger kombucha with stevia sweetener take 13 days of fermentation compared to 11 days of fermentation.

Keywords: Antioxidants, Fermentation, White Ginger, Kombucha, Vitamin C

PENDAHULUAN

Teh menjadi salah satu minuman populer di Indonesia, hal ini mendorong peningkatan konsumsi dan produksi teh dalam negeri menjadi cukup tinggi. Produksi teh nasional pada tahun 2021 akan mencapai 94,1 ton, naik 20,3% dari 78,2 ton pada tahun sebelumnya, menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS). Teh pada umumnya diproduksi dari daun *Camellia sinensis* atau yang sering disebut dengan daun teh yang dikeringkan. Daun teh mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tannin, alkaloid, flavonoid, dan glikosida yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Bagian yang sering diolah untuk pembuatan teh yaitu bagian pucuk dan daun muda dibawahnya. Daun muda digunakan karena mengandung senyawa polifenol, kafein, dan asam amino. Kadar polifenol pada daun teh muda lebih tinggi dibandingkan dengan daun teh yang sudah tua (Rohiqi et al., 2021).

Tanin dan fenol merupakan salah satu senyawa polifenol yang terdapat dalam teh dan dapat larut dalam air panas yang menyebabkan munculnya rasa pahit dan sepat pada minuman teh. Tanin memiliki zat antioksidan yang dapat melindungi sel dari kerusakan dan juga sebagai anti-inflamasi. Tanin pada teh juga dapat menyebabkan mual terutama jika dikonsumsi pada saat perut kosong. Tanin dapat menghambat kemampuan tubuh dalam penyerapan zat besi dari makanan tertentu. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sariyanto (2019), bahwa setelah 1 jam mengkonsumsi teh hijau maka terjadi penurunan 75-80%, penghambatan penyerapan ini terjadi karena salah satu jenis polifenol yang terkandung di dalam teh tersebut, yaitu tanin.

Teh dapat diolah dengan berbagai cara dan juga berbagai bahan, pada saat ini teh tidak hanya berasal dari daun *Camellia sinensis* namun juga dapat dari berbagai tanaman yang dikeringkan. Pengolahan teh juga tidak hanya dengan pengeringan dan penyeduhan, namun dapat pula difermentasi menjadi minuman probiotik. Pengolahan teh dengan cara fermentasi memberikan variasi cara dalam mengkonsumsi teh, proses fermentasi dilakukan dengan bantuan mikroorganisme. Teh hasil fermentasi biasanya sering disebut dengan kombucha, yang memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan jika dibandingkan dengan teh pada umumnya (Antarlina, 2020).

Kombucha adalah minuman probiotik yang mengandung berbagai jenis bakteri probiotik (Candra et al., 2023). Probiotik ini mampu menjaga kesehatan tubuh dan meningkatkan kesehatan pencernaan. Sel mikroorganisme hidup yang disebut probiotik dapat bermanfaat bagi kesehatan jika diberikan dalam jumlah yang cukup (Yulia et al., 2020). Probiotik mikroorganisme mengimbangi mikrobiota usus, meningkatkan kekebalan sistem, meningkatkan pencernaan, dan mencegah pertumbuhan bakteri berbahaya (Zubaidah et al., 2022). Berbagai jenis asam dapat ditemukan dalam kombucha, termasuk asam laktat, asam asetat, asam glukonat, asam usnat, asam sitrat, asam oksalat, asam malat, asam glukonat, asam butirat, asam nukleat, asam kondroitin sulfat, dan asam hialuronat. Selain itu, kombucha juga mengandung asam folat, vitamin C, vitamin B1, B2, B6, dan B12 (Lestari, 2020). Kombucha memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk antioksidan, antibakteri, antimikroba, antidiabetes, antikanker, hepatoprotektif, antiinflamasi, dan menurunkan tekanan darah (Priyono & Riswanto, 2021).

Kombucha memiliki senyawa penting yaitu vitamin C dan antioksidan. Vitamin C pada kombucha bermanfaat untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh

dan juga dapat pula berfungsi sebagai antioksidan yang memperbaiki kerusakan sel tubuh dan jaringan kulit yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan membantu menetralkan radikal, menghambat perkembangan sel kanker, dan mengurangi penimbunan kolesterol dalam darah. Antioksidan juga membantu mempercepat pengeluaran kolesterol melalui feses (Puspitasari et al., 2017).

Kombucha selain dibuat dari teh juga dapat dibuat dengan tanaman yang mengandung fenol tinggi. Pemanfaatan tanaman yang mengandung fenol tinggi dapat menghasilkan kombucha, yang dapat dikonsumsi sebagai minuman fungsional atau sebagai pengganti teh (Wistiana & Zubaidah, 2015). Pada dasarnya, kombucha dibuat dari daun teh atau bahan tanaman lainnya yang memiliki kandungan bioaktif tinggi yang berfungsi untuk menghasilkan metabolit, yang berfungsi sebagai salah satu mekanisme pertahanan terhadap infeksi (Rezaldi et al., 2022).

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang menghasilkan aroma dan rasa yang asam yang dihasilkan dari mikroorganisme yang membantu proses fermentasi. Pembuatan kombucha dibantu oleh konsorsium bakteri dan ragi yang dikenal dengan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (Rezaldi et al., 2022). Konsorsium bakteri yang membantu dalam proses fermentasi kombucha yaitu kelompok bakteri asam asetat yaitu *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces* sp.

Komponen lain yang diperlukan dalam pembuatan kombucha adalah gula, SCOBY dan starter atau substrat. Kebanyakan substrat media kombucha yang biasa digunakan adalah daun teh *Camellia sinensis*, namun sekarang ini banyak pula berkembang pembuatan kombucha menggunakan substrat lain, salah satunya adalah jahe putih atau dikenal dengan jahe empit (*Zingiber officinale* var. *amarum*).

Jahe putih merupakan salah satu jenis jahe yang memiliki daging dalam berwarna putih dan kulit luar berwarna coklat kemerahan. Jahe putih memiliki rasa dan aroma yang lebih ringan dibandingkan dengan jahe merah, jahe putih beraroma yang harum dan segar. Pemanfaatan jahe sudah dilakukan sejak lama sebagai minuman tradisional, seperti wedang uwuh, sekoteng, dan wedang jahe (Wahyani & Fera, 2022).

Jahe putih diketahui memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan juga antikanker (Mao et al., 2019). Kandungan antialergi, antidepresan, antirematik, anti penggumpalan darah, dan antioksidan pada jahe putih yang menjadikan jahe putih menjadi salah satu bahan yang paling sering digunakan sebagai bahan obat-obatan tradisional. Jahe putih sebagai salah satu bahan alami yang mengandung banyak komponen fenolik aktif seperti gingerol, gingerone, dan shogaol, dan memiliki efek antioksidan di atas Vitamin E (Wiendarlina & Sukesih, 2019). Jahe putih memiliki kandungan vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman rimpang lainnya. Vitamin C pada jahe putih terkumpul dalam neutrophil pada sel fagosit yang dapat meningkatkan aktivitas fagositosis, dan kemotaksis (Wahyani & Fera, 2022).

Komponen lain yang diperlukan dalam pembuatan kombucha adalah gula. Dalam proses fermentasi gula dimanfaatkan oleh kultur awal kombucha atau SCOBY sebagai sumber energi (Fadillah, 2022). Jenis dan konsentrasi gula/pemanis dalam pembuatan kombucha berpengaruh terhadap proses pembuatan kombucha. Perbedaan konsentrasi ini mempengaruhi pertumbuhan

mikroba pada kombucha dan kandungan senyawa kimia seperti asam organik (Yanti et al., 2020). Gula yang sering dimanfaatkan dalam pembuatan kombucha adalah gula pasir putih. Penggunaan gula pasir sebagai komponen dalam pembuatan kombucha dapat mengakibatkan beberapa resiko kesehatan yang ditimbulkan karena kandungan glukosa di dalamnya yang dapat menyebabkan meningkatkan resiko diabetes dan tekanan darah tinggi (Hardianto, 2020).

Alternatif gula yang dapat digunakan dalam pembuatan kombucha adalah gula aren, gula jawa , dan juga gula stevia. Gula stevia merupakan pemanis atau gula yang diperoleh secara alami dari ekstraksi tanaman *Stevia rebaudiana* (Limanto, 2017). Gula stevia menjadi salah satu alternatif tepat pengganti pemanis buatan karena diperoleh secara alami dan bersifat non karsinogenik (Aina, 2019). Gula stevia memiliki kandungan kalori yang rendah yang aman dikonsumsi bagi penderita diabetes dan obesitas. Zat pemanis dalam gula stevia seperti stevioside dan rebaudioside tidak dapat difermentasikan oleh bakteri didalam mulut sehingga tidak dapat menjadikannya sama yang dapat menyebabkan gigi berlubang (Limanto, 2017). Rasa manis pada daun stevia berasal dari senyawa steviosida yang merupakan pemanis alami. Rasa manis pada daun stevia berkisar 70-400 kali lebih manis dari gula tebu (Ramadhan et al., 2019). Sehingga pemanis stevia ini dapat memberikan nutrisi bagi mikroba dalam proses fermentasi kombucha.

Proses pengolahan kombucha dengan perbedaan substrat, perbedaan jenis dan konsentrasi gula, serta perbedaan lama fermentasi dapat mempengaruhi warna, rasa, aroma, komponen dan komposisi senyawa kimia didalamnya (Purnami et al., 2021). Berdasarkan penelitian Hapsari et al., (2021) lama fermentasi mempengaruhi kadar keasaman, total kandungan fenolik, dan aktivitas antioksidan dalam minuman kombucha lengkuas merah. Gumanti et al., (2023) juga menyebutkan bahwa lama fermentasi mempengaruhi rasa, aroma, dan warna (metode hedonik dan skoring).

Penelitian Purnami et al., (2018) mengemukakan bahwa rasa, aroma, dan jumlah kandungan kimia kombucha dapat berubah selama proses fermentasi. Karakteristik sensori benar-benar dipengaruhi oleh lamanya proses fermentasi. Semakin lama proses fermentasi maka semakin banyak asam organik yang diproduksi oleh bakteri dan khamir selama proses fermentasi, sehingga kandungan asam organik total kombucha semakin tinggi (Akbar, 2023). Penelitian Lestari & Sa'diyah (2020), mendapatkan hasil bahwa jumlah waktu yang dibutuhkan untuk fermentasi mempengaruhi tingkat keasaman makanan atau minuman, terutama teh kombucha. Semakin lama proses fermentasi berlangsung, maka diasumsikan pH minuman teh kombucha akan lebih rendah.

Penelitian terkait kombucha dengan bahan dasar teh sudah banyak diteliti. Namun, penelitian kombucha dengan substrat jahe putih belum banyak diteliti dan dikembangkan. Pemanfaatan jahe putih di golongan masyarakat belum dimanfaatkan secara maksimal, masyarakat hanya memanfaatkannya sebagai campuran bumbu dapur, wedang jahe sebagai penghangat tubuh dan campuran minuman herbal yang lainnya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini berupa olahan minuman fermentasi yang memanfaatkan kultur SCOBY kombucha dan jahe putih supaya memberikan produk yang berkualitas, berkhasiat, serta menjadi alternatif minuman pengganti teh. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi kombucha jahe putih dengan pemanis stevia terhadap kandungan vitamin C dan kadar antioksidan didalamnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan variasi perlakuan berupa lama fermentasi pembuatan teh kombucha dan dilakukannya pengamatan terhadap warna, rasa, dan kadar keasaman teh kombucha. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pendidikan Biologi dan Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode eksperimental dan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor 3 kali ulangan.

Alat-Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat yang digunakan untuk pembuatan teh jahe putih, pembuatan kombucha, uji kandungan vitamin C, Uji kadar antioksidan, dan uji tingkat keasaman (pH). Alat yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha yaitu tepak untuk mengeringkan rimpang jahe putih, kantung filter saringan (*filter bag*), baskom, neraca digital, gelas ukur, gelas beker, toples kaca, tissue, karet, nampan, pisau, plastik, spatula. Alat yang digunakan dalam uji vitamin C yaitu tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet, erlenmeyer, label, plastik. Alat yang digunakan dalam uji antioksidan yaitu *magnetic stirrer*, erlenmeyer, vortex, stopwatch. Alat yang digunakan untuk mengukur pH yaitu toples kaca, pH indikator, dan stik pH.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan yang digunakan untuk pembuatan teh jahe putih, pembuatan kombucha, uji kandungan vitamin C, Uji kadar antioksidan, uji keasaman pH, dan uji organoleptik. Bahan yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha jahe putih yaitu rimpang jahe putih, air mendidih, gula stevia, starter, kultur SCOBY. Bahan yang digunakan dalam uji vitamin C yaitu larutan standar 12. Bahan yang digunakan dalam uji antioksidan yaitu larutan DPPH, Methanol, aquadest, asam sitrat. Bahan yang digunakan untuk mengukur pH yaitu sampel kombucha jahe putih.

Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor lama fermentasi yaitu 11 dan 13 hari dengan 3 kali pengulangan pada setiap faktor.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Perlakuan	Fermentasi 11 Hari (X)			Fermentasi 13 Hari (Y)		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
K	KP1X	KP2X	KP3X	KP1Y	KP2Y	KP3Y

Keterangan: K.P1X (Kombucha jahe putih dengan lama fermentasi 11 hari pengulangan ke-1); K.P2X (Kombucha jahe putih dengan lama fermentasi 11 hari pengulangan ke-2); K.P3X (Kombucha jahe putih dengan lama fermentasi 11 hari pengulangan ke-3); K.P1Y (Kombucha jahe putih dengan lama fermentasi 13 hari pengulangan ke-1); K.P2Y (Kombucha jahe putih dengan lama fermentasi 13 hari pengulangan ke-2); K.P3Y (Kombucha jahe putih dengan lama fermentasi 13 hari pengulangan ke-3)

Pembuatan teh rimpang jahe putih dimulai dengan memilih jahe putih dengan kualitas yang baik yaitu rimpang jahe yang tidak terlalu tua, tidak kering, dan tidak busuk. Mencuci rimpang jahe yang sudah dipilah dengan air bersih. Memotong rimpang jahe putih menjadi beberapa bagian kemudian diletakkan pada wadah bersih yang sudah disiapkan. Meletakkan wadah yang berisi jahe putih di tempat teduh tidak terkena sinar matahari langsung untuk dikeringkan.

Alat yang perlu disterilkan sebelum membuat kombucha teh jahe putih antara lain botol kaca atau jar kaca, sendok, gelas ukur, tas saringan atau bag filter, pisau, talenan, pinset. Sterilisasi dengan cara merendamnya dalam air mendidih selama 10 menit.

Pembuatan larutan teh jahe putih dimulai dengan memasukkan air sebanyak 6 liter pada panci kemudian merebusnya dengan suhu 90 °C hingga mendidih. Menambahkan jahe putih sebanyak 7,5 gram dan biarkan selama 3 menit. Mengambil air bersih sebanyak 1500 ml untuk masing-masing perlakuan dengan menggunakan gelas ukur lalu merebus keduanya sampai mendidih. Menyaring ampas teh jahe putih hingga menyisakan air seduhan teh. Menambahkan gula stevia ke dalam air seduhan teh sesuai dengan konsentrasi, yaitu 15 g. Mendinginkan larutan teh jahe putih hingga suhu kurang lebih 25 °C.

Pembuatan kombucha jahe putih dilakukan dengan mengambil 150 ml larutan teh dengan berlabel sesuai perlakuan lama fermentasi. Memasukan penambahan starter kombucha SCOBY 10 gr pada setiap botol kaca berisi larutan teh jahe putih sesuai perlakuan (Khaerah, 2019). Menutup setiap botol kaca dengan kain dan diikat menggunakan karet gelang. Memfermentasikan teh jahe putih sesuai perlakuan yaitu 11 hari dan 13 hari di dalam suhu ruang antara 20 °C – 29 °C dengan tidak terkena cahaya matahari.

Pengujian kadar antioksidan dilakukan dengan menyiapkan sampel sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 50 mL dengan ditambahkan 20 mL aquades dan 3% asam sitrat. Bahan diaduk menggunakan magnetic stirrer pada suhu 60 °C, 750 rpm selama 30 menit. Kemudian, untuk mengukur aktivitas antiradikal DPPH, sebanyak 4 mL larutan DPPH dimasukkan ke dalam tabung reaksi, tabung reaksi ditambahkan 100 µL sampel dan 100 µL methanol. Lalu, diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Data hasil pengukuran absorbansi dianalisis persentasenya aktivasi antioksidannya menggunakan persamaan berikut (Molyneux, 2004 & Puspaningrum, 2022).

$$DPPH \text{ antiradical activity (\%)} = \frac{A \text{ blanko} - A \text{ sampel}}{A \text{ blanko}} \times 100\%$$

Pengujian kandungan vitamin C dilakukan dengan memasukkan sampel sebanyak 5 ml dengan pipet ke dalam Erlenmeyer. Menambahkan 20 ml aquades dan 2 tetes larutan amilum 1%. Menitrasi dengan larutan standar I2 (yodium) ± 0,01N sampai terjadi perubahan warna biru. Melakukan pengulangan sebanyak 3 kali, kemudian mencari rata-rata. Persentase kandungan vitamin C dihitung menggunakan rumus :

$$Kadar \text{ Vitamin C (mg/100 g)} = \frac{ml \text{ iod} \times 0,88 \times \text{faktor pengenceran}}{\text{berat bahan}} \times 100$$

Pengukuran pH menggunakan kertas pH. Cara kerjanya, dengan mencelupkan kertas pH kedalam masing-masing sampel kombucha jahe putih, didiamkan dan diamati perubahan warna yang terlihat pada kertas pH. Warna tersebut disamakan dengan warna indikator yang ada pada kotak pH meter.

Pada penelitian ini menggunakan analisis data yang dilakukan setelah data terkumpul. Data kuantitatif (kandungan vitamin C, kadar antioksidan) dianalisis

menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Sedangkan pada data kualitatif (pH, sifat fisik dan biologi) digunakannya metode deskriptif kualitatif.

HASIL PENELITIAN

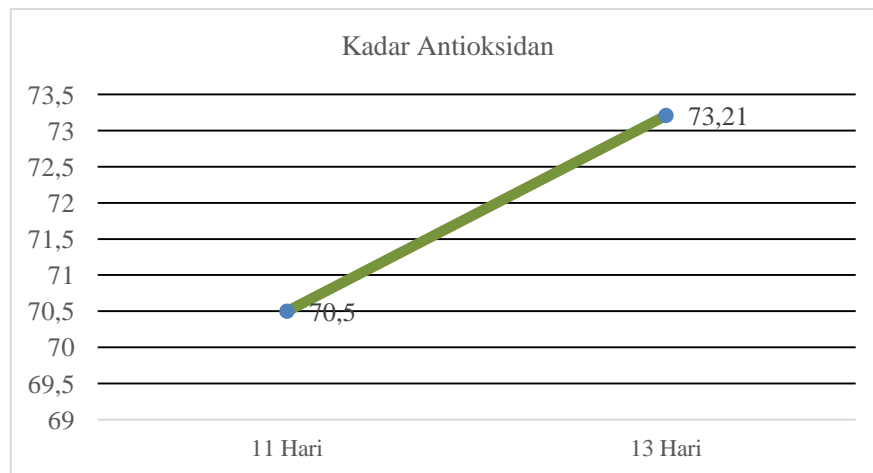
Hasil Uji Kadar Antioksidan

Hasil uji kadar antioksidan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Antioksidan

Perlakuan	Antioksidan (%)				pH
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata	
Kombucha Jahe Putih Pemanis Stevia 11 hari	69,12	71,14	71,24	70,50	4
Kombucha Jahe Putih Pemanis Stevia 13 hari	74,79	71,14	73,70	73,21	4

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa kadar antioksidan pada setiap perlakuan berbeda. Kadar antioksidan pada kombucha jahe putih dengan pemanis stevia pada perlakuan 11 hari menunjukkan hasil rata-rata persentase sebesar 70,50% dan pada perlakuan lama fermentasi 13 hari hasil rata-rata persentase sebesar 73,21%. Hal ini menandakan bahwa rata-rata persentase kadar antioksidan hasil fermentasi 13 hari lebih besar dibandingkan dengan lama fermentasi 11 hari. Kadar antioksidan ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Hasil Uji Kadar Antioksidan Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia

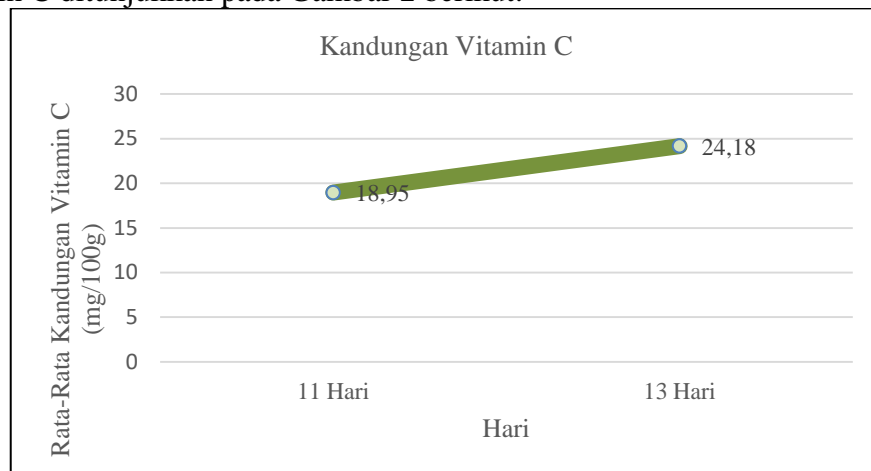
Hasil Uji Kandungan Vitamin C

Hasil uji kandungan vitamin C ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Kandungan Vitamin C

Perlakuan	Vitamin C (mg/100g)				pH
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-Rata	
Kombucha Jahe Putih Pemanis Stevia 11 hari	17,71	19,57	19,57	18,95	4
Kombucha Jahe Putih Pemanis Stevia 13 hari	24,56	23,12	24,86	24,18	4

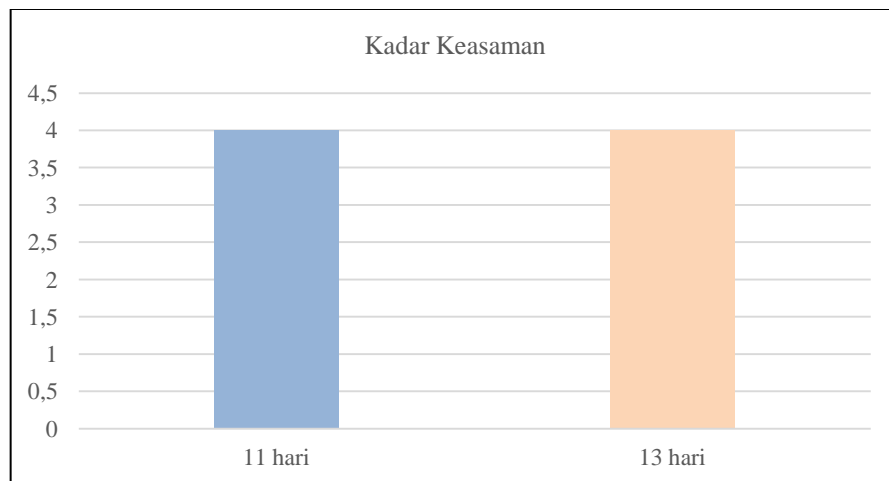
Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa kandungan vitamin C pada setiap perlakuan berbeda. Kandungan vitamin C pada kombucha jahe putih dengan pemanis stevia pada perlakuan 11 hari menunjukkan hasil rata-rata sebesar 18,95 dan pada perlakuan lama fermentasi 13 hari hasil rata-rata sebesar 24,28. Hal ini menandakan bahwa rata-rata persentase kadar antioksidan hasil fermentasi 13 hari lebih besar dibandingkan dengan lama fermentasi 11 hari. Kandungan Vitamin C ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2 . Hasil Uji Kandungan Vitamin C Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia

Pengamatan Fisik dan Biologi Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia

Pengamatan fisik dan biologi kombucha Jahe Putih dengan pemanis Stevia ditunjukkan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Kadar keasaman (pH) Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia pada Hari Fermentasi 11 dan 13

PEMBAHASAN

Kadar Antioksidan Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia

Kadar antioksidan dalam kombucha jahe putih dengan pemanis stevia di uji dengan metode DPPH. Kadar antioksidan di uji pada fermentasi hari ke 11 dan hari ke 13 dengan 3 kali ulangan setiap lama fermentasinya. Pada lama fermentasi

11 hari rata-rata kadar antioksidan dalam kombucha jahe putih sebesar 70,50% dan pada fermentasi 13 hari persentase kadar antioksidan dalam kombucha jahe putih sebesar 73,21%. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar antioksidan pada lama fermentasi 11 hari dan 13 hari, hasil menunjukkan bahwa terdapat peningkatan dari fermentasi hari ke 11 dan hari ke 13.

Kadar antioksidan ini merupakan hasil metabolisme mikroorganisme yang terdapat dalam kombucha selama proses fermentasi. Khamir yang terdapat dalam kombucha merombak gula menjadi alkohol dan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* mengoksidasi gula menjadi asam organik. Peningkatan asam organik yang dihasilkan oleh aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* mempengaruhi kadar antioksidan yang terdapat dalam kombucha. Hal ini sejalan dengan penelitian Majidah et al., (2022) yang menyatakan bahwa kumpulan bakteri dan ragi dalam kultur kombucha memiliki fungsinya masing-masing. Ragi berfungsi untuk memfermentasi (memakan) gula dan mengubahnya menjadi alkohol, sedangkan bakteri mengolah (memakan) alkohol menjadi asam, enzim, dan vitamin.

Metabolisme kultur kombucha dapat meningkatkan kandungan fenol di dalam kombucha. Peningkatan senyawa fenol ini dipengaruhi juga oleh bahan baku atau substrat dalam pembuatan kombucha yaitu rimpang jahe putih. Hasil penelitian Wiendarlina & Sukesih, (2019) menyatakan bahwa kadar fenol dalam jahe putih atau jahe empurit sebesar 80,296 mgGAE/g dan terdapat korelasi yang sangat kuat antara kadar fenol dalam jahe putih dengan aktivitas antioksidan yang di uji menggunakan metode DPPH. Diperkuat oleh penelitian Khaerah & Akbar, (2019) bahwa dalam proses fermentasi kombucha dapat meningkatkan jumlah polifenol didalamnya. Dalam peningkatan kadar fenol dalam kombucha ini ada kaitannya dengan peningkatan kadar antioksidan di dalam kombucha. Hal ini didukung oleh penelitian Hapsari et al., (2021) yang menyatakan bahwa ada korelasi antara total kandungan fenol dengan aktivitas antioksidan, dimana semakin tinggi kandungan total fenolnya maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar antioksidan kombucha jahe putih dengan pemanis stevia adalah kandungan antioksidan yang terdapat dalam rimpang jahe putih. Antioksidan yang terdapat dalam jahe putih berupa senyawa fenol yaitu gingerol dan shogaol. Hal ini sesuai dengan penelitian Srikandi et al., (2020) yang menyatakan bahwa gingerol dan shogaol merupakan komponen fenolik jahe yang berperan sebagai antioksidan dan memberikan rasa pedas pada jahe. Gingerol juga merupakan komponen utama jahe yang berfungsi sebagai antimikroba. Diperkuat juga dengan penelitian Redi (2019) yang menyatakan bahwa gingerol, shogaol, dan zingeron dalam rimpang jahe dapat melindungi sel-sel otak dari inflamasi yang merupakan tugas dari antioksidan.

Kandungan Vitamin C dalam Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia

Kandungan vitamin C dalam kombucha jahe putih dengan pemanis stevia di analisis menggunakan metode titrasi iodimetri. Hasil analisis kandungan menunjukkan perbedaan kandungan vitamin C dalam kombucha jahe putih fermentasi 11 hari dan fermentasi 13 hari. Pada fermentasi 11 hari kandungan vitamin C dalam kombucha jahe putih sebesar 18,95 mg/100g dan pada fermentasi 13 hari kandungan vitamin C sebesar 24,18 mg/100g. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan kandungan vitamin C pada hari ke 11 dan hari

ke 13, total kenaikan nya mencapai 5,23 mg/100g. Peningkatan ini disebabkan oleh aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* yang melakukan perombakan gula menjadi alkohol. Hal ini sesuai dengan penelitian Naufal et al., (2022) yang menyatakan bahwa dalam proses fermentasi terjadi perkembangbiakan bakteri asam asetat sehingga asam organik akan banyak dihasilkan, senyawa asam ini terbentuk karena aktivitas bakteri yang merombak gula menjadi asam organik salah satunya asam askorbat atau vitamin C. Hal ini diperkuat juga oleh Puspitasari et al., (2017) pada penelitiannya yang menyebutkan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* merupakan organisme anaerob fakultatif yang mengoksidasi sukrosa menjadi karbondioksida dan air, karbondioksida yang bereaksi dengan air akan membentuk asam askorbat atau vitamin C.

Faktor lain dalam peningkatan kandungan vitamin C dalam kombucha jahe putih dengan pemanis stevia ini disebabkan karena selama proses fermentasi karena bakteri dalam kultur kombucha merubah gula sederhana yang terdapat dalam kombucha menjadi vitamin C. Pada proses fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* memproduksi alkohol secara anaerob, kemudian alkohol akan merangsang pertumbuhan *Acetobacter xylinum* yang akan memproduksi asam organik secara aerob. Hal ini sejalan dengan penelitian Falahuddin et al., (2017) yang menyatakan bahwa lama proses fermentasi akan mempengaruhi kandungan vitamin C yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Hal ini diperkuat dengan penelitian Devianti (2022) yang menyatakan bahwa vitamin C yang terdapat dalam kombucha merupakan hasil dari pemecahan glukosa, pembentukan vitamin C dimulai dengan direduksinya D-glukosa menjadi D-sorbitol yang kemudian akan dioksidasi menjadi L-sorbose oleh *Acetobacter xylinum* dan kemudian L-sorbose akan difermentasikan menjadi asam askorbat.

Pengamatan Fisik dan Biologi Kombucha Jahe Putih dengan Pemanis Stevia

Kombucha jahe putih dengan pemanis stevia memiliki aroma yang khas yaitu berbau asam segar dan berkarbonasi ringan. Rasa dari kombucha jahe putih menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka rasa yang dihasilkan juga semakin asam. Rasa kombucha jahe putih pada fermentasi hari ke 11 terasa asam sedikit manis dan pada fermentasi 13 hari terasa lebih asam dibandingkan dengan hari ke 11. Secara keseluruhan warna dari kombucha jahe putih pada fermentasi 11 hari dan 13 hari berwarna coklat lebih gelap dibandingkan dengan warna kombucha pada hari pembuatan. Rata-rata nilai kadar keasaman (pH) pada kombucha jahe putih sebesar 4,0. Hasil pengukuran pH pada kombucha jahe putih ditunjukkan pada gambar dibawah :

Salah satu faktor yang mempengaruhi aroma, rasa, warna, dan kadar keasaman pada kombucha jahe putih adalah lama fermentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Fabriella et al., (2021) yang menyatakan bahwa lama waktu proses fermentasi kombucha akan berpengaruh nyata terhadap warna, rasa dan derajat keasaman kombucha. Diperkuat juga dengan penelitian Gumanti et al., (2023) yang menunjukkan bahwa lama fermentasi akan memberikan pengaruh terhadap rasa, warna, dan aroma pada kombucha.

SIMPULAN

Variasi lama fermentasi mempengaruhi kandungan vitamin C dan kadar antioksidan yang terdapat dalam kombucha rimpang jahe putih dengan pemanis

stevia. Pengaruh ini dapat dilihat dari meningkatnya kandungan vitamin C pada fermentasi hari ke 11 yaitu 18,95 mg/100g menjadi 24,86 pada fermentasi hari ke 13. Peningkatan kadar antioksidan pada fermentasi hari ke 11 sebesar 70,50% meningkat menjadi 73,21% pada fermentasi hari ke 13. Kandungan vitamin C dan kadar antioksidan tertinggi pada kombucha rimpang jahe putih dengan pemanis stevia terdapat pada fermentasi hari ke 13.

DAFTAR PUSTAKA

- Aina, Q., Ferdiana, S., & Rahayu, F. C. (2019). Penggunaan Daun Stevia sebagai Pemanis dalam Pembuatan Sirup Empon-Empon. *Journal of Scientech Research and Development*, 1(1), 001-011. <https://doi.org/10.56670/jsrd.v1i1.1>
- Akbar, G. P., Kusdiyantini, E., & Wijanarka, W. (2019). Isolasi dan Karakterisasi secara Morfologi dan Biokimia Khamir dari Limbah Kulit Nanas Madu (*Ananas comosus* L.) untuk Produksi Bioetanol. *Berkala Bioteknologi*. 2(2), 1-11. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/bb/article/view/6709>
- Antarlina, S. S. (2020). Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional. *Agrika*, 14(2), 184-200. DOI:10.31328/ja.v14i2.1753
- Candra, A., Prasetyo, B. E., & Darge, H. F. (2023). Honey Utilization In Soursoop Leaves (*Annona muricata*) Kombucha: Physicochemical, Cytotoxicity, And Antimicrobial Activity. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnolog*, 52. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v15i3.47944>
- Devianti, V. A., & Sa'diyah, L. (2022). Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Vitamin C Kombucha Teh Hitam, Teh Hijau, dan Earlgrey Selama Masa Simpan. *Jurnal Analis Kesehatan*, 10(2), 175-183. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v10i2.2739
- Fadillah, M. F., Hariadi, H., Rezaldi, F., & Setyaji, D. Y. (2022). Karakteristik Biokimia dan Mikrobiologi pada Larutan Fermentasi Kedua Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Inovasi Produk Bioteknologi Terkini. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 19-34. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1765>
- Falahuddin, I., Apriani, I., & Nurfadilah, N. (2017). Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Kadar Vitamin C. *Jurnal Biota*, 3(2), 90-105. <https://doi.org/10.19109/Biota.v3i2.1323>
- Febriella, V., Alfilarari, N., & Azis, L. (2021). Inovasi Minuman Herbal yang Difermentasi dengan Starter Kombucha dan Pengaruhnya terhadap Mutu Organoleptik, pH, dan Nilai Antioksidan. *Food and Agro-industry Journal*, 2(2), 33-40. <https://jurnal.uts.ac.id/index.php/JTP/article/view/1227>
- Gumanti, Z., Salsabila, A. P., Sihombing, M. E., Peristiwati, P., & Kusnadi, K. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Organoleptik pada Proses Pembuatan Kombucha Sari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(1), 25-32. <https://doi.org/10.31970/pangan.v8i1.96>
- Hapsari, M., Rizkiprilisa, W., & Sari, A. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *AGROMIX*, 12(2), 146-149. <https://doi.org/10.35891/agx.v12i2.2647>

- Hardianto, D. (2020). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBi)*, 7(2), 304-317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Khaerah, A., & Akbar, F. (2019). Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL LP2M UNM – 2019*, 472-476
- Lestari, K. A. P., & Sa'diyah, L. (2020). Karakteristik Kimia dan Fisik Teh Hijau Kombucha pada Waktu Pemanasan yang Berbeda. *Journal Pharmasci*, 5(1), 15-20. <https://dx.doi.org/10.53342/pharmasci.v5i1.158>
- Limanto, A. (2017). Stevia, Pemanis Pengganti Gula dari Tanaman Stevia rebaudiana. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 23(61), 1-12. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v23i61.1466>
- Majidah, L., Gadizza, C., & Gunawan, S. (2022). Analisis Pengembangan Produk Halal Minuman Kombucha. *Halal Research Journal*, 2(1), 36–51. <https://doi.org/10.12962/j22759970.v2i1.198>
- Mao, Q. Q., Xu, X. Y., Cao, S. Y., Gan, R. Y., Corke, H., Beta, T., & Li, H. bin. (2019). Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale roscoe*). In *Foods*, 8(6). doi: 10.3390/foods8060185
- Naufal, A., Harini, N., & Putri, D. N. (2022). Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Instan Kombucha dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Berdasarkan Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(2), 137-153. <https://doi.org/10.22219/fths.v5i2.21556>
- Priyono, P., & Riswanto, D. (2021). Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol dan Sertifikasi Halal. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(1), 9-18. <https://doi.org/10.30653/ijma.202111.7>
- Purnami, K. I., Jambe, A. A., & Wisaniyasa, N. W. (2018). Pengaruh Jenis Teh terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(2), 1-10. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/68c99001530e08c6752f3bcbfcc45ba2.pdf
- Puspitasari, Y., Palupi, R., & Nurikasari, M. (2017). Analisis Kandungan Vitamin C Teh Kombucha Berdasarkan Lama Fermentasi Sebagai Alternatif Minuman untuk Antioksidan. *Global Health Science*, 2(3), 245-253. <https://dx.doi.org/10.33846/ghs.v2i3.137>
- Ramadhan, B. R., Rangkuti, M. E., Safitri, S. I., Apriani, V., Raharjo, A. S., Titisgati, E. A., & Afifah, D. N. (2019). Pengaruh Penggunaan Jenis Sumber Gula Dan Urea Terhadap Hasil Fermentasi Nata De Pina. *Journal of Nutrition College*, 8(1), 49-52. <https://doi.org/10.14710/jnc.v8i1.23812>
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Antibakteri *Salmonella thypi* dan *Vibrio parahaemolyticus* berdasarkan Konsentrasi Gula Aren. *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, 3(1), 13–22. <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Rohiqi, H., Yusasrini, N. L. A., & Puspawati, G. D. (2021). Pengaruh Tingkat Ketuaan Daun Terhadap Karakteristik Teh Herbal Matcha Tenggulun (*Protium javanicum* burm. f.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*

- (ITEPA), 10(3), 345-356. <https://doi.org/10.37277/sfj.v16i1.1480>
- Sariyanto, I. (2019). Serapan Zat Besi dalam Minuman Teh Kemasan Menggunakan Spektrofotometer. *Jurnal Analis Kesehatan*, 8(1), 7-12. <https://doi.org/10.26630/jak.v8i1.1641>
- Srikandi, S., Humairoh, M., & Sutamihardja, R. (2020). Kandungan Gingerol Dan Shogaol dari Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale roscoe*) Dengan Metode Maserasi Bertingkat. *al-Kimiya*, 7(2), 75-81. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Wahyani, A. D., & Fera, M. (2022). Analisis Kandungan Vitamin C dan Fisik Pada Serbuk Jahe Merah, Jahe Besar, dan Jahe Emprit Sebagai Imun Booster. *JKM (Jurnal Kesehatan Masyarakat)*, 10(2), 246-255. <https://doi.org/10.31596/jkm.v10i2.1168>
- Wiendarlina, I. Y., & Sukaesih, R. (2019). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Var *amarum*) Dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var *Rubrum*) Dalam Sediaan Cair Berbasis Bawang Putih Dan Korelasinya Dengan Kadar Fenol Dan Vitamin C. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(1), 315-324. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i1.464>
- Wistiana, D., & Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1446-1457. <https://doi.org/10.35473/pro%20heallth.v1i1.126>
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020). Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Konsentrasi Gula Berbeda. *Berkala Sainstek*, 8(2), 35-40. <https://doi.org/10.19184/bst.v8i2.15968>
- Yulia, N., Wibowo, A., & Kosasih, E. D. (2020). Karakteristik Minuman Probiotik Sari Ubi Kayu Dari Kultur Bakteri *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 10(2), 87-94. <https://doi.org/10.22435/jki.v10i2.2488>
- Zubaidah, E., Effendi, F. D., & Afgani, C. A. (2022). *Kombucha: Mikrobiologi, Teknologi, dan Manfaat Kesehatan*. Malang: Universitas Brawijaya Press