

BIOTEKNOLOGI KOMBUCHA SERAI (*Cymbopogon citratus*) DENGAN PEMANIS STEVIA BERDASARKAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KUANTITAS KANDUNGAN VITAMIN C DAN KADAR ANTIOKSIDAN

Ilma Diana Fitri¹, Ambarwati²
Universitas Muhammadiyah Surakarta^{1,2}
ilmadiaaf@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuantitas kandungan vitamin c dan kadar antioksidan serta mengetahui kualitas uji fisik kombucha serai dengan penggunaan pemanis stevia berdasarkan lama fermentasi. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan metode ekperimental, desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan pola faktor factorial (satu faktor), dan menggunakan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan kombucha serai pada lama fermentasi 11 dan 13 hari keduanya memiliki pH 4. Sedangkan rata-rata kandungan vitamin c fermentasi 11 hari yaitu 21,56 (mg/100 g) dari 3 kali pengulangan, dan 24,66 (mg/100 g) untuk fermentasi 13 hari. Untuk hasil rata-rata kadar antoksidan fermentasi hari ke-11 yaitu 84,10% sedangkan hari ke- 13 84,70%. Simpulan, kandungan vitamin c dan kadar antioksidan semakin bertambah seiring dengan semakin lamanya proses fermentasi. maka, lama fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kandungan vitamin c dan kadar antioksidan, sehingga kombucha serai dapat menjadi minuman alternatif pengganti minuman teh pada umumnya dan berguna sebagai minuman probiotik yang baik untuk pencernaan.

Kata Kunci: Antioksidan, Kombucha, Pemanis Stevia, Serai, Vitamin C

ABSTRACT

This research aims to determine the quantity of vitamin C content and antioxidant levels and determine the quality of the physical test of lemongrass kombucha using stevia sweetener based on fermentation time. The research methods used were quantitative and qualitative descriptive methods with experimental methods, Completely Randomized Design (CRD) using a factorial factor pattern (one factor), and three repetitions. The research results showed that lemongrass kombucha with fermentation times of 11 and 13 days both had a pH of 4. Meanwhile, the average vitamin C content of the 11-day fermentation was 21.56 (mg/100 g) from 3 repetitions and 24.66 (mg/100 g) for the 13-day fermentation. The average fermentation antioxidant content on day 11 was 84.10%, while on day 13 it was 84.70%. In conclusion, the vitamin C content and antioxidant levels increase as the fermentation process takes longer. So, the fermentation time has a significant effect on the vitamin C content and antioxidant levels, so lemongrass kombucha can be an alternative drink to replace tea drinks in general and is useful as a probiotic drink that is good for digestion.

Keywords: Antioxidants, Kombucha, Stevia Sweetener, Lemongrass, Vitamin C

PENDAHULUAN

Teh merupakan minuman yang diolah dari daun teh kering (*Camellia sinensis*). Bagian yang paling sering diolah adalah daun kuntum, dengan tambahan 2-3 daun muda di bawahnya, karena daun muda kaya akan senyawa polifenol, kafein, dan asam amino (Rohiqi, 2021). Polifenol, kafein, dan senyawa esensial merupakan tiga kelompok besar kandungan senyawa kimia yang dimiliki daun teh, dimana setiap senyawa memiliki perannya masing-masing. Berdasarkan penelitian Santos et al., (2018), pengujian teh yang mengandung polifenol tertinggi memiliki rasa yang paling pahit. Sedangkan kafein dan tanin memiliki beberapa manfaat dan disisi lain juga memiliki beberapa dampak buruk jika dikonsumsi secara berlebihan (Tuty, 2017).

Kandungan kafein pada teh lebih sedikit dibandingkan dengan kopi, namun jika dikonsumsi terus menerus juga dapat menimbulkan masalah buruk seperti sakit kepala, gangguan lambung, dan gangguan pencernaan, serta dapat menimbulkan perasaan cemas dan gelisah. Oleh karenanya sangat dianjurkan untuk tidak mengonsumsi kafein melebihi batas yang diperbolehkan. FDA (*Food Drug Administration*) mengungkapkan dosis kafein yang diizinkan 100 - 200mg/hari, sedangkan menurut SNI 01- 7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian. Penduduk Indonesia sangat dominan mengonsumsi teh bahkan sering dijumpai bahwa meminum teh pada pagi hari sebagai rutinitas harian (Aprilia et al., 2018). Dengan hal demikian harus adanya alternatif supaya tidak mengonsumsi teh secara berlebihan dengan meminum minuman probiotik salah satunya adalah Kombucha.

Walaupun masyarakat selalu mengikuti perkembangan zaman tentang jenis-jenis minuman yang beraneka ragam, namun hanya sedikit orang yang mengetahui dan memahami variasi teh. Teh yang difermentasi dengan bahan baku utama teh hitam atau teh hijau, baik yang merupakan varietas bunga kamelia sinensis dari famili Theaceae asli Asia Tenggara, melalui biofilm selulosa yang mengandung kultur simbiosis bakteri dan ragi (SCOBY) (Cardoso et al., 2020). Teh fermentasi ini merupakan minuman yang tidak hanya bergizi dan indah, tetapi juga memiliki fungsi fisiologis bagi tubuh manusia, bisa disebut kombucha.

Produk kombucha merupakan inovasi baru sebagai produk bioteknologi minuman hasil fermentasi yang diharapkan bisa bersaing dalam produk industri bidang minuman. Bioteknologi merupakan cabang ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup (Prihanto, 2019). Contoh bioteknologi yaitu fermentasi (Ulya, 2021). Fermentasi suatu bahan makanan merupakan suatu kegiatan pengembangan bioteknologi konvensional yang memanfaatkan bakteri, fungi, virus, dan lain-lain

Kombucha merupakan minuman probiotik yang mengandung beberapa jenis bakteri probiotik (Candra et al., 2023). Manfaat kombucha bagi kesehatan antara lain meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan energi, anti kanker, antioksidan, anti diabetes, dan melancarkan pencernaan manusia (Susanti et al., 2023). Bahan-bahan seperti gula pasir, SCOBY, dan kultur starter dibutuhkan untuk membuat kombucha. Kultur starter yang umum digunakan antara lain jahe, daun kelor, dan daun tarang. Salah satu starter yang dapat digunakan adalah serai.

Serai (*Cymbopogon citratus*) biasa dikenal dengan nama sereh. Tanaman ini banyak ditemukan di negara-negara tropis, termasuk Indonesia. Masyarakat Indonesia sering memanfaatkan serai sebagai bumbu dapur, minuman dan rujak,

namun selain sebagai produk olahan makanan dan minuman, tanaman ini juga banyak mengandung nutrisi yang dapat dijadikan alternatif untuk mengobati penyakit dan meningkatkan imunitas tubuh sehingga mampu menjaga kesehatan, namun harga jualnya di pasaran masih tergolong rendah, dan menurut beberapa e-commerce dan data masyarakat setempat, serai dapur dijual dengan harga sekitar Rp3000,00 Rendahnya harga serai di dapur membuat serai seolah tak ada harganya. Padahal serai mengandung banyak manfaat. Serai memiliki berbagai kandungan kimia yang bermanfaat. Berdasarkan penelitian Rahim (2019), hasil uji kandungan dalam serai diantaranya saponin, flavonoid, polifenol, alkanoid, dan minyak atsiri. Dengan hal tersebut serai menjadi salah satu komoditi yang memiliki potensi yang dapat dikembangkan penggunaannya baik produksi industri makanan ataupun minuman salah satunya sebagai starter kombucha.

Penelitian Yanti (2020), konsentrasi gula atau pemanis berpengaruh terhadap proses pembuatan kombucha. Perbedaan konsentrasi ini mempengaruhi terhadap pertumbuhan mikroorganisme kombucha dan kandungan senyawa kimia seperti asam organik. Pertumbuhan asam-asam organik pada kombucha menyebabkan kadar asam semakin tinggi sehingga menghambat pertumbuhan mikroba. Alternatifnya dengan menggunakan pemanis rendah kalori seperti pemanis stevia.

Penelitian Ramadhan (2019) menyatakan bahwa daun stevia dapat digunakan sebagai gula fermentasi pengganti sukrosa karena mengandung pemanis alami non kalori dan mampu menghasilkan rasa manis 70-400 kali lebih manis dari sukrosa. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan pemanis stevia sebagai substrat untuk memberikan nutrisi kepada mikroorganisme selama proses fermentasi.

Proses fermentasi merupakan proses yang memanfaatkan mikroba yang merubah substrat menjadi produk tertentu proses fermentasi menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia diantaranya pH dan total asam (Yanuartono et al., 2019), dalam pembuatan kombucha juga dipengaruhi oleh lamanya waktu fermentasi. Penelitian Hapsari (2021), menghasilkan bukti bahwa lama fermentasi mempengaruhi terhadap pH, total fenolik dan aktivitas antioksidan teh kombucha serai. Penelitian Fariella et al., (2021), lama fermentasi kombucha mempengaruhi warna, rasa, dan nilai pH. Penelitian Naufal (2022), bahwa perbedaan lama fermentasi memberikan pengaruh terhadap kadar vitamin C. Jadi dalam penelitian kombucha ini dipengaruhi lama waktu fermentasi dan tambahan starter yang digunakan

Saat ini, banyak penelitian kombucha jenis teh yang dibuat berasal dari macam-macam tumbuhan. Akan tetapi, penelitian kombucha dengan starter serai dan pemanfaatan serai yang dianggap memiliki nilai rendah oleh masyarakat masih sedikit dikarenakan masyarakat kurang mengerti terkait teh serai, oleh sebab itu dilakukannya penelitian ini berupa olahan minuman fermentasi yang memanfaatkan kultur SCOBY kombucha supaya memberikan produk yang bernilai tinggi, berkualitas, dan berkasiat. Apalagi diketahui serai mengandung saponin, flavonoid, polifenol, alkanoid, dan minyak atsiri yang bermanfaat bagi tubuh. Maka berdasarkan latar belakang diatas, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Bioteknologi Kombucha Serai (*Cymbopogon Citratus*) dengan Pemanis Stevia Berdasarkan Lama Fermentasi Terhadap Kuantitas kandungan vitamin C dan kadar antioksidan Teh Kombucha”. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui kandungan vitamin C dan kadar antioksidan kombucha serai pada lama fermentasi 11 hari dan 13 hari serta mengetahui kualitas uji fisik kombucha serai berupa rasa, aroma, dan warna dengan bantuan kultur scoby dan menggunakan gulau atau pemanis stevia. Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi kepada masyarakat bahwa kombucha serai dapat menjadi salah satu alternatif pengganti teh yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk pembuatan kombucha serai serta uji fisik kombucha serai, sedangkan untuk pelaksanaan uji kandungan vitamin C dan kadar antioksidan dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2023 hingga Januari 2024. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan metode eksperimen langsung dan menggunakan design penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktor Tunggal dan 3 kali ulangan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha yaitu 1 tepak, 1 saringan, baskom, 1 neraca digital, 3 gelas ukur, 3 gelas beker, 6 toples kaca, tissue, karet, 1 nampan, 1 pisau, plastik, 1 spatula. Alat yang digunakan dalam uji vitamin C yaitu 6 tabung reaksi, 1 rak tabung reaksi, 6 pipet, 3 erlenmeyer, label, plastik. Alat yang digunakan dalam uji antioksidan yaitu 1 magnetic stirrer, 3 erlenmeyer, 1 vortex, 1 stopwatch. Alat yang digunakan untuk mengukur pH yaitu 6 toples kaca, 1 pH indikator, dan 6 stik pH. dan Alat- yang digunakan untuk uji pengamatan fisik yaitu 6 gelas plastic. Sedangkan bahan yang digunakan serai, 900 ml air mendidih, 90 gr gula stevia, 90 ml starter, 60 gr kultur SCOBY. bahan yang digunakan dalam uji vitamin C yaitu larutan standar 12 untuk bahan yang digunakan dalam uji antioksidan 250 ml larutan DPPH, Methanol, 120 ml aquadest, 3% asam sitrat sedangkan bahan yang digunakan untuk mengukur pH dan uji fisik yaitu sampel kombucha serai.

Parameter

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya air 150 ml, serai 7,5 gr, scoby 10 gr, pemanis stevia 15 gr pada masing-masing perlakuan dan pengulangan.

Pembuatan kombucha Serai

Memetik daun serai secukupnya dengan kualitas yang baik, encuci dengan air bersih kemudain serai di potong kecil-kecil, meletakkan potongan serai pada wadah yang bersih, Mengeringkan potongan serai dengan cara meletakkan wadah berisi potongan serai ditempat teduh tidak terkena sinar matahari secara langsung dan dilakukan selama kurang lebih 1 minggu. Kemudain dilakukan sterliisasi alat dengan menggunakan air mendidih. Alat-alat tersebut didiamkan pada air mendidih selama 4 menit. Setelah sterilisasi alat dilakukan pembuatan larutan teh dengan menimbang teh serai sebanyak 7,5 g menggunakan timbangan digital,

mengambil air bersih sebanyak 1500 ml untuk masing-masing perlakuan dengan menggunakan gelas ukur lalu merebus keduanya sampai mendidih, memasukan teh serai yang telah ditimbang ke dalam wadah yang berisi air mendidih selama 3 menit, memasukkan 15 gr gula stevia pada 4 toples/ perlakuan, diaduk dan larutan teh dibiarkan selama beberapa saat sampai gulanya larut, menyaring larutan teh serai, mendinginkan larutan teh yang telah dibuat sampai hangat kuku. Kemudian pembuatan kombucha serai dengan mengambil 150 ml larutan teh dengan berlabel sesuai perlakuan lama fermentasi, memasukan penambahan starter kombucha SCOBY 10 gr pada setiap toples, menutup setiap toples dengan kain dan diikat menggunakan karet gelang, memfermentasi kombucha sesuai dengan perlakuan yaitu 11 hari dan 13 hari dengan keadaan ruangan yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung dan dengan suhu 25° C-27° C.

Pengujian Kadar Antioksidan

Penyiapan larutan DPPH mengambil larutan DPPH sebanyak 250 ml per perlakuan dimasukan kedalam Erlenmeyer, menambahkan pelarut methanol kemudian mengukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 517nm, mengencerkan kembali dengan methanol jika hasil pengukuran menunjukkan absorbansi $\geq 0,9$ hingga nilai absorbansi 0,8. Kemudian penyiapan sampel memasukan sebanyak 1 ml sampel ke dalam erlenmeyer 50ml, Menambahkan 20 ml aquadest + 3% asam sitrat, mengaduk Bahan bahan tersebut menggunakan magnetic stirrer pada suhu 60°C, 750 rpm, selama 30 menit., memisahkan Sampel kemudian menutupnya dengan rapat. Pengukuran metode DPPH mengambil 4 mL larutan DPPH dimasukan ke dalam tabung reaksi bertutup, masing-masing tiga kali ulangan, disiapkan juga dua tabung reaksi sebagai blanko yang hanya berisi larutan DPPH, menambahkan Tiap tabung 100 μ L sampel, sambil menghitung waktunya menggunakan stopwatch. Tabung reaksi sebagai blanko ditambahkan 100 μ L methanol, memvortex campuran dalam tabung reaksi selama 10 detik, menyimpan tabung reaksi pada kondisi gelap selama 60 menit sejak ditambahkan ekstrak, mengukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada Panjang gelombang 517 nm, data hasil pengukiran absorbansi dianalisis persentasenya aktivasi antioksidannya menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{A \text{ blanko} - A \text{ sampel}}{A \text{ blanko}} \times 100\%$$

Pengujian Kandungan Vitamin C

Prosedur standarisasi dengan mengambil 10 ml KIO₃, tambahkan 2,5 ml H₂SO₄ 2M, tambahkan 2,5 ml 20%, menutup mulut Erlenmeyer dengan plastic, titrasi dengan Na₂S₂O₃ sampai warna kuning muda, menambahkan 2 tetes amilum 1%, titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang, mengambil 10ml larutan Na₂S₂O₃ $\pm 0,01\mu$, menambahkan amilum 1%, tutup dengan plastic, titrasi dengan larutan I₃ $\pm 0,01\mu$ sampai terjadi warna biru, kemudian dilakukan penetapan sampel masukan sampel sebanyak 5ml kedalam Erlenmeyer, menambahkan 20 ml aquades, menambahkan amilum 1% sebanyak 2 tetes, titrasi dengan larutan standard I₂ $\pm 0,01\mu$ hingga berubah biru.

Pengukuran Nilai pH dan Uji Fisik Kombucha Serai

Pengukuran pH menggunakan kertas pH. Cara kerjanya, dengan mencelupkan kertas pH kedalam masing-masing sampel kombucha serai, didiamkan dan perubahan warna dilihat pada kertas pH. Warna tersebut disamakan dengan warna indikator yang ada pada kotak pH meter. Uji fisik kombucha serai dengan melakukan pengamatan langsung di laboratorium.

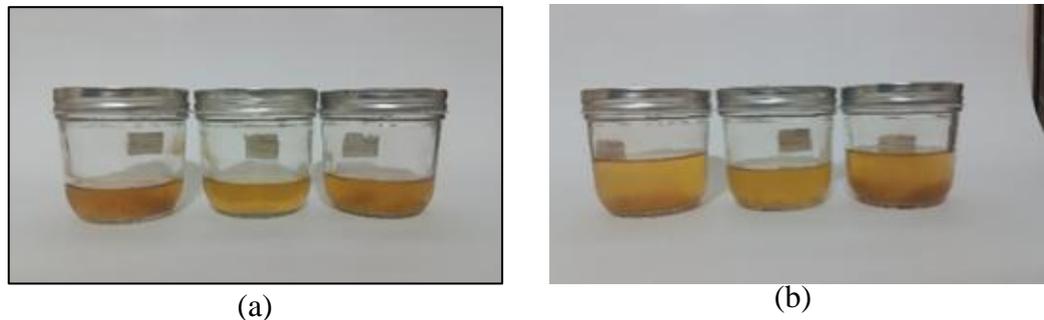
Analisis Data

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, Organoleptik) digunakannya metode deskriptif kualitatif. Data kuantitatif menggunakan uji analisis varian dua jalur (Two Way ANOVA) dilakukan uji Regresi dan Korelasi dimana uji Regresi mengunakan Microsoft Excel dan uji regresi berfungsi untuk mengetahui besarnya pengaruh dan hubungan sebab akibat antara variabel bebas dan terikat sedangkan uji korelasi dilakukan untuk mengetahui kekuatan dan arah hubungan variabel bebas dan terikat menggunakan IBM SPSS Statistic.

HASIL PENELITIAN

Pengamatan Fisik

Hasil pengamatan fisik kombucha serai dengan fermentasi selama 11 hari dan 13 hari ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. a) Kombucha Serai dengan Fermentasi 11 hari; b) Kombucha Serai dengan Fermentasi 13 hari

Hasil uji pengamatan fisik kombucha serai dengan pemanis stevia berdasarkan lama fermentasi 11 hari dan 13 hari ditunjukkan pada Tabel 1:

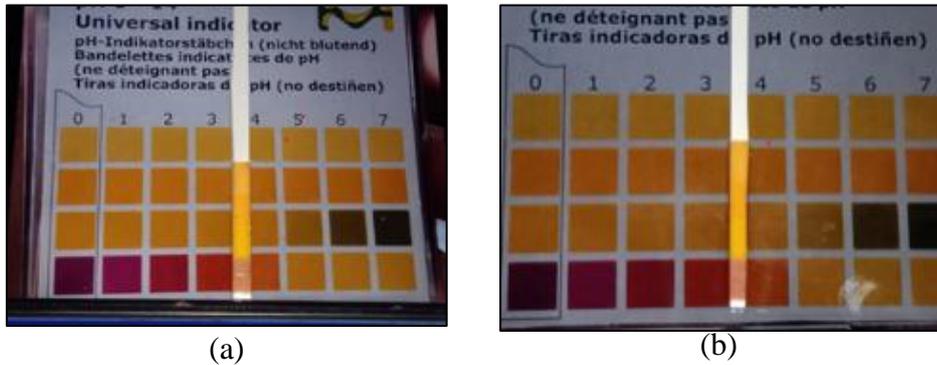
Tabel 1. Hasil Uji Pengamatan Fisik Kombucha Serai dengan Pemanis Stevia berdasarkan Lama Fermentasi 11 Hari dan 13 Hari

Aspek	Perlakuan	
	PIF1	PIF2
Warna	Coklat kekuningan pekat	Coklat Kekuningan Jernih
Aroma	Khas Kombucha	Khas kombucha Lebih kuat
Rasa	Manis tidak terlalu masam	Manis dan lebih masam

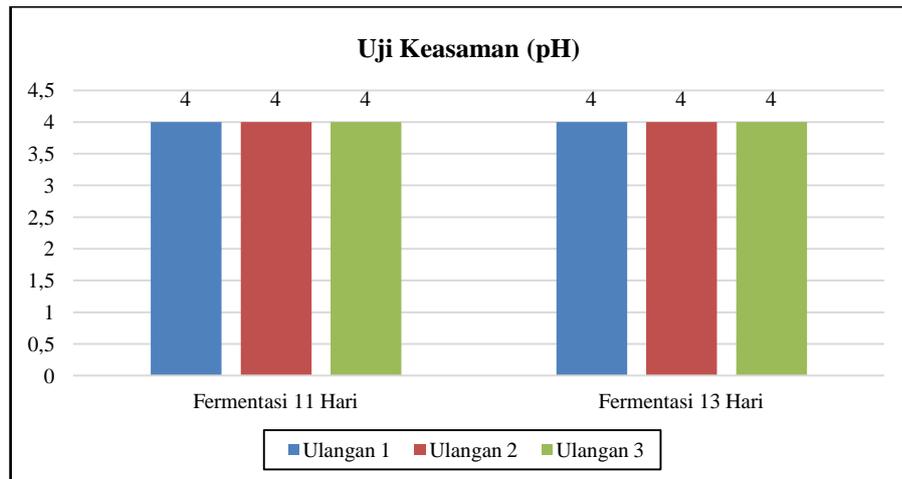
Keterangan: P1F1 (Pemanis stevia 15 g dengan lama fermentasi 11 hari)
 P1F2 (Pemanis stevia 15 g dengan lama fermentasi 13 hari)

Uji Keasaman (pH)

Dilakukannya uji keasaman (pH) guna mengetahui tingkat keasaman pada setiap sampel, dengan menggunakan kertas pH, hasil pada kertas indicator dicocokkan pada tabel indicator pH. Berikut Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan hasil uji keasaman pH kombucha serai dengan lama fermentasi 11 dan 13 hari:



Gambar 2. a) Hasil Uji Keasaman Kombucha Serai 11 hari; b) Hasil Uji Keasaman Kombucha Serai 13 hari



Gambar 3. Histogram hasil pH ketiga ulangan lama fermentasi 11 dan 13 hari

Perlakuan lama fermentasi 11 dan 13 hari dengan tiga kali pengulangan didapatkan nilai pH keseluruhan sama yaitu 4 dengan menggunakan kertas indicator pH.

Uji Kandungan Vitamin C

Hasil uji kandungan vitamin C pada kombucha serai dengan variasi lama fermentasi ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Vitamin C Kombucha Serai dengan Variasi Lama Fermentasi

Perlakuan	Ulangan kandungan vitamin c (mg/100g)			Rata-rata (%)
	1	2	3	
PIF1 (Pemanis stevia 15 g dengan lama fermentasi 11 hari)	23,26	20,00	21,42	21,56
PIF2 (Pemanis stevia 15 g dengan lama fermentasi 13 hari)	22,50	26,56	24,81	24,66

Uji Kadar Antioksidan

Hasil uji kadar antioksidan pada kombucha serai dengan variasi lama fermentasi ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Antioksidan Kombucha Serai dengan Variasi Lama Fermentasi

Perlakuan	Ulangan kandungan antioksidan (%)			Rata-rata (%)
	1	2	3	
PIF1 (Pemanis stevia 15 g dengan lama fermentasi 11 hari)	85,18	83,73	83,39	84,10
PIF2 (Pemanis stevia 15 g dengan lama fermentasi 13 hari)	86,98	83,14	83,98	84,70

PEMBAHASAN

Kombucha serai merupakan produk minuman hasil fermentasi dari air rebusan serai dan memiliki rasa sedikit manis dan asam. Minuman ini diproduksi secara tradisional melalui proses fermentasi dengan memanfaatkan *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) atau simbiosis antara bakteri dan khamir (Cardoso et al., 2020). Bakteri yang digunakan dalam SCOBY yaitu bakteri *Acetobacter xylinum*. Sedangkan jamur yang hidup berdampingan dengan bakteri tersebut adalah jamur dari genus *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Pichia*, dan *Brettanomyces* (Oktavia et al., 2021). Dalam proses fermentasinya, diperlukan penambahan gula sebagai substrat (Kapp & Sumner, 2019).

Data kualitatif uji pengamatan fisik kombucha serai terdapat tiga aspek, yaitu warna, aroma, dan rasa. Warna yang dihasilkan oleh kombucha serai dengan lama fermentasi 11 hari dan pemanis stevia adalah coklat kekuningan, jernih, dan tidak terlalu pekat. Sedangkan kombucha serai dengan lama fermentasi 13 hari memiliki warna yang lebih jernih. Pernyataan ini didukung oleh penelitian Sundari (2023) yang menyatakan bahwa warna kombucha adalah coklat kekuningan. Hal ini juga didukung oleh penelitian Naufal (2022) yang menunjukkan bahwa warna kombucha akan memudar seiring lamanya fermentasi karena adanya penguraian komponen-komponen dalam larutan sehingga kepekatan teh kombucha berkurang.

Aroma kombucha yang dihasilkan tidak terlalu masam, ada sedikit aroma pahit, dan ketika diminum ada aroma serai. Aroma pahit berasal dari stevia tersebut. Pada fermentasi 13 hari, aroma pahit lebih kuat dibandingkan fermentasi 11 hari. Berdasarkan penelitian Tran et al. (2022), kombucha yang dihasilkan memiliki aroma buah serta terdapat aroma pahit dan asam. Aroma serai ada karena kombucha ini menggunakan starter serai, di mana starter juga dapat mempengaruhi aroma kombucha. Hal ini sejalan dengan penelitian Vinta (2023)

yang menyatakan bahwa starter yang digunakan dalam pembuatan kombucha, seperti jahe, dapat mempengaruhi aroma kombucha tersebut.

Rasa kombucha serai dengan pemanis stevia pada lama fermentasi 11 hari adalah manis dan tidak terlalu asam, sedangkan pada lama fermentasi 13 hari rasanya manis tetapi lebih asam dibandingkan yang 11 hari. Semakin lama proses fermentasi, rasa yang dihasilkan akan semakin asam. Hal ini disebabkan oleh metabolisme khamir dan bakteri terhadap sukrosa (Khaerah, 2019). Berdasarkan penelitian Rezaldi (2022), metabolisme khamir dan bakteri terhadap sukrosa dipengaruhi oleh semakin tinggi konsentrasi gula yang difermentasi kombucha, maka semakin banyak kandungan asam-asam organik yang diproduksi sehingga berpotensi menurunkan permeabilitas. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya kadar asam organik yang dapat memproduksi aroma dan rasa asam yang kuat.

Kombucha serai pada lama fermentasi 11 dan 13 hari keduanya memiliki pH 4, sejalan dengan penelitian Hafsari (2021) yang menyatakan bahwa hasil tersebut merupakan hasil paling optimum fermentasi kombucha, menghasilkan pH berkisar antara 2,5-4. Hasil dari gambar 3 menunjukkan tidak adanya peningkatan pH kombucha serai baik pada fermentasi 11 hari maupun 13 hari. Hal ini bisa disebabkan oleh pengukuran pH menggunakan kertas pH, di mana menurut Lasut (2023), nilai pH yang diperoleh dengan menggunakan kertas pH kurang akurat.

Uji kuantitas kandungan vitamin C menunjukkan hasil rata-rata kandungan vitamin C fermentasi 11 hari adalah 21,56 mg/100 g dari 3 kali pengulangan, dan 24,66 mg/100 g untuk fermentasi 13 hari. Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kadar vitamin C kombucha serai seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Hal ini terbukti dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Abdatillah (2022), yang menemukan bahwa kadar vitamin C minuman kombucha meningkat dengan lama fermentasi. Dari 3 perlakuan, L1 (6 hari) memiliki kadar vitamin C 0,59 mg/100 g, L2 (8 hari) 0,72 mg/100 g, dan L3 (10 hari) 0,94 mg/100 g, disimpulkan bahwa perbedaan lama fermentasi mempengaruhi kadar vitamin C. Menurut Yuningtyas (2021), selama fermentasi kombucha serai, terjadi biotransformasi gula sederhana menjadi vitamin C, yang mempengaruhi rasa kombucha serai. Proses biotransformasi ini disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh *Acetobacter xylinum*.

Uji kuantitas kadar antioksidan dilakukan dengan metode DPPH, dan didapatkan hasil rata-rata kadar antioksidan fermentasi 11 hari sebesar 84,10% sedangkan pada hari ke-13 sebesar 84,70%. Berdasarkan tabel 3, peningkatan hasil antioksidan dari fermentasi 11 hari dan 13 hari adalah rata-rata dari masing-masing tiga ulangan pada kombucha serai. Kadar antioksidan dalam kombucha dipengaruhi oleh lamanya fermentasi, yang disebabkan oleh peningkatan senyawa polifenol selama fermentasi. Daun serai sendiri memiliki kandungan senyawa fenolik yang meningkat saat fermentasi, yang menyebabkan meningkatnya kandungan antioksidan. Menurut Antarlina (2020), peningkatan senyawa polifenol selama proses fermentasi dapat disebabkan oleh aktivitas metabolisme mikroorganisme. Daun serai diketahui mengandung berbagai senyawa, termasuk senyawa fenolik. Saat kombucha mengalami fermentasi, senyawa fenolik ini dapat meningkat sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan. Lebih jauh lagi, aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh kombucha dipengaruhi oleh aktivitas yang dimiliki oleh bahan dasar pembuatan kombucha (Suhardini & Zubaidah, 2016).

SIMPULAN

Dari penelitian ini diketahui bahwa Kombucha serai pada lama fermentasi 11 dan 13 hari keduanya memiliki pH 4. Sedangkan rata-rata kandungan vitamin c fermentasi 11 hari yaitu 21,56 (mg/100 g) dari 3 kali pengulangan, dan 24,66 (mg/100 g) untuk fermentasi 13 hari. Untuk hasil rata-rata kadar antioksidan fermentasi hari ke-11 yaitu 84,10% sedangkan hari ke- 13 84,70%. Dapat dilihat bahwa untuk kandungan vitamin c dan kadar antioksidan semakin bertambah seiring dengan semakin lamanya proses fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdatilah, Z. (2022). Pengaruh teh kombucha (*Camelia sinensis*) terhadap pertumbuhan dan perkembangan costae fluktuantes dan metakarpal pada skeleton fetus mencit (*Mus musculus*) secara in vivo. *Disertasi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
- Antarlina, S. S. (2020). Peluang Minuman Kombucha sebagai Pangan Fungsional. *Agrika*, 14(2), 184-200. <http://dx.doi.org/10.31328/ja.v14i2.1753>
- Aprilia, F. A., Ayuliansari, Y., Putri, T., Azis, M. Y., Camelina, D. W., & Putra, R. M. (2018). Analisis kandungan kafein dalam kopi tradisional gayo dan kopi lombok menggunakan HPLC dan spektrofotometri UV-Vis. *Biotika*, 16(2), 38-39. <https://doi.org/10.24198/bjib.v16i2.19829>
- Candra, A., Prasetyo, B. E., & Darge, H. F. (2023). Honey Utilization in Soursop Leaves (*Annona muricata*) Kombucha: Physicochemical, Cytotoxicity, and Antimicrobial Activity. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnolog*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102815>
- Cardoso, R. R., Neto, R. O., dos Santos D'Almeida, C. T., do Nascimento, T. P., Pressete, C. G., Azevedo, L., ... & de Barros, F. A. R. (2020). Kombuchas from Green and Black Teas Have Different Phenolic Profile, which Impacts Their Antioxidant Capacities, Antibacterial and Antiproliferative Activities. *Food research international*, 128, 2-38. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108782>
- Hafsari, A. R., & Farida, W. N. (2021). Karakteristik pH Kultur Kombucha Teh Hitam dengan Jenis Gula Berbeda pada Fermentasi Batch-Culture. *In Gunung Djati Conference Series*, 6, 228-232. <https://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/513>
- 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>
- Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). Kombucha: A Systematic Review of the Empirical Evidence of Human Health Benefit. *Annals of epidemiology*, 30, 66-70. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2018.11.001>
- Khaerah, A., & Akbar, F. (2019). Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. *In Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, 472-476
- Lasut, N. T., Tilaar, S. O., Sondak, C. F. A., Rampengan, R. M., Sinjal, C. A. L., & Rembet, U. N. W. J. (2023). Study of Seagrass Beds Condition Nearby Waters in Mokupa Village, Tombariri District, Minahasa Regency. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(2), 311–321. <https://doi.org/10.35800/jip.v11i2.47685>

- 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>
- Oktavia, S., Novi, C., Handayani, E. E., Abdilah, N. A., Setiawan, U., & Rezaldi, F. (2021). Pelatihan Pembuatan Immunomodulatory Drink Kombucha untuk Meningkatkan Perekonomian Masa New Normal pada Masyarakat Desa Majau dan Kadudampit Kecamatan Saketi Kabupaten Pandeglang Banten. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 185-195. <https://doi.org/10.30653/002.202163.811>
- Prihanto, A. A., & Jaziri, A. A. (2019). *Bioteknologi Perikanan dan Kelautan*. Malang: Universitas Brawijaya Press
- 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>
- Rahim, E. M., Fadhillah, R., Ronitawati, P., Swamilaksita, P. D., & Harna, H. (2019). Penambahan Ekstrak Serai (*Cymbopogon citratus*) dan Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum*) Terhadap Nilai Gizi, Kandungan Fe, dan Vitamin C pada Permen Jelly. *Jurnal Nutrisia*, 21(2), 75-82. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v21i2.145>
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Agustiansyah, L. D., Trisnawati, D., & Pertiwi, F. D. (2022). Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Penurun Kadar Kolesterol Bebek Pedaging Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren yang Berbeda-Beda. *Jurnal Biogenerasi*, 7(2), 57-67. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v7i2.1772>
- Rohiqi, H., Yusasrini, N. L. A., & Puspawati, G. D. (2021). Pengaruh Tingkatan Ketuaan Daun terhadap Karakteristik the Herbal Matcha Tenggulun (*Protium javanicum burm. F.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(3), 345-356.
- Santos, J. S., Deolindo, C. T. P., Hoffmann, J. F., Chaves, F. C., do Prado-Silva, L., Sant'Ana, A. S., Granato, D. (2018). Optimized *Camellia sinensis* var. *sinensis*, *Ilex paraguariensis*, and *Aspalathus linearis* Blend Presents High Antioxidant and Antiproliferative Activities in a Beverage Model. *Food Chemistry*, 254, 348–358. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.02.021>
- Suhardini, P. N., & Zubaidah, E. (2016). Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 221–229. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/322>
- Sundari, S., Widayat, H. P., & Zaidiyah, Z. (2023). Proses Pembuatan Teh Kombucha Cascara dengan Penambahan Pemanis Stevia (*Stevia rebaudiana*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 540-547. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v8i4.26919>
- Susanti, Y., A'yun, A. Q., Ansori, A., Sekaringsalih, R., Rachmach, A. N. L., & Hanum, N. S. (2023). Pelatihan Pembuatan Minuman Probiotik Teh Kombucha dengan Varian Tanaman Herbal di Desa Bagorejo-Banyuwangi.

- Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(2), 410-420. <https://doi.org/10.30653/jppm.v8i2.383>
- Tran, T., Billet, K., Torres-Cobos, B., Vichi, S., Verdier, F., Martin, A., ... & Tourdot-Maréchal, R. (2022). Use of a Minimal Microbial Consortium to Determine the Origin of Kombucha Flavor. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.836617>
- Tuty, A. (2017). *Proses dan Manfaat Teh*. Padang: Penerbit Erka
- Ulya, A. Z., & Bahtiar, Y. (2021). *Bioteknologi untuk Kehidupan Manusia menjadi Lebih Baik*. Jombang: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas KH. A. Wahab Hasbullah
- Vinta, N. P., & Widyasaputra, R. (2023). Evaluasi Antioksidan dan Organoleptik dari Minuman Fungsional Sari Beras Hitam dengan Penambahan Jahe. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (AGROFORETECH)*, 1(2), 1139-1146. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/608>
- 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>
- Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Purnamaningsih, H., Nururrozi, A., & Raharjo, S. (2019). Fermentasi: Metode untuk Meningkatkan Nilai Nutrisi Jerami Padi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1), 49-60. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.1.49-60>
- Yuningtyas, S., Masaenah, E., & Telaumbanua, M. (2021). Aktivitas Antioksidan, Total Fenol, dan Kadar Vitamin C dari Kombucha Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal)*, 6(1), 10-14. <https://doi.org/10.47219/ath.v6i1.116>