

PENGARUH LAMA FERMENTASI TEH KOMBUCHA DARI TEH HIJAU DAN KULIT BUAH NAGA MERAH TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ORGANOLEPTIK

Effect of kombucha tea fermentation from green tea and red dragon fruit skins on antioxidant activity and organoleptic

Chiara Elvira Salsabilah, Septy Handayani*

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember, Jember, Indonesia

*Email korespondensi: septyhandayani@unej.ac.id

Submitted: June 26th 2023

Revised: May 4th 2024

Accepted: May 20th 2024

How to cite: Salsabilah, C. E., & Handayani, S. Effect of kombucha tea fermentation from green tea and red dragon fruit skins on antioxidant activity and organoleptic. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 9(1), 30-42.

This is an open access article under the CC-BY license



ABSTRACT

About 30-35% of red dragon fruit presented in the form of fruit skin is rarely used by the community and thrown away as waste. It can have the potential to be a source of natural antioxidants due to its high antioxidant activity. This study included the antioxidant activity and organoleptic tests of kombucha tea from green tea and red dragon fruit skin based on fermentation time. The time used was F1= 1 day, F2 = 3 days, F3 = 5 days, F4 = 7 days by design Quasi-Experimental. Red dragon fruit skin samples were obtained from plantation of Cemoro Hamlet, Songgon District, Banyuwangi Regency and there were 30 untrained panelists (19-23 years) as organoleptic test samples. The concentration used in making kombucha tea is 50 g of green tea and 15 g of red dragon fruit skin extract (30% of 50 g of green tea). Testing of antioxidant activity using the DPPH method and analyzed using One Way ANOVA. The organoleptic test used the hedonic method and the data were analyzed using Friedman then proceed with Wilcoxon Sign Rank Test. The results of the research on the antioxidant activity of each sample have an average of F1= 64,34%; F2= 65,9%; F3= 65,8% and F4= 65,17%. Of the four samples there was no significant difference, so there was no sample with the most optimum activity. The most preferred by the panelists is F1. Thus, the best formulation recommended is F1 with antioxidant activity of 64,34%.

Keywords: Antioxidants, Green Tea, Kombucha Tea, Red Dragon Fruit Skin

ABSTRAK

Buah naga merah jika dipresentasikan sekitar 30-35% berupa kulit buah dan jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, hanya dibuang begitu saja sebagai limbah. Jika digali lebih dalam limbah tersebut dapat berpotensi menjadi sumber antioksidan alami karena aktivitas antioksidannya lebih tinggi dibandingkan dengan daging buah. Penelitian ini meliputi aktivitas antioksidan dan uji organoleptik teh kombucha dari teh hijau dan kulit buah naga merah berdasarkan lama fermentasi. Waktu yang digunakan yaitu F1= 1 hari, F2= 3 hari, F3= 5 hari, F4= 7 hari dengan desain *Quasi-Experimental*. Sampel kulit buah naga merah diperoleh dari perkebunan Dusun Cemoro, Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi dan terdapat 30 panelis tidak terlatih dengan rentang umur 19-23 tahun sebagai sampel uji organoleptik.

Konsentrasi yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha yaitu teh hijau sebanyak 50 g dan sari kulit buah naga merah sebanyak 15 g (30% dari 50 g teh hijau). Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan dianalisis menggunakan *One Way Anova*. Pada uji organoleptik menggunakan metode hedonik dan data dianalisis menggunakan *Friedman* lalu dilanjutkan dengan *Wilcoxon Sign Rank Test*. Hasil penelitian aktivitas antioksidan setiap sampel memiliki rata-rata sebesar F1= 64,34%; F2= 65,9%; F3= 65,8% dan F4= 65,17%. Dari keempat sampel tidak terdapat perbedaan yang signifikan sehingga tidak terdapat sampel dengan aktivitas yang paling optimum. Hasil uji organoleptik dengan indikator warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan keseluruhan yang paling banyak disukai oleh para panelis yaitu F1. Sehingga, formulasi terbaik yang direkomendasikan adalah F1 dengan aktivitas antioksidan sebesar 64,34%.

Kata kunci: Antioksidan, Kulit buah naga merah, Teh hijau, Teh kombucha

PENDAHULUAN

Buah naga merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki prospek cerah dan populer saat ini menurut Ariyanto (2006) dalam Tiyas, *et al.* (2015). Banyuwangi merupakan daerah pemasok buah naga merah terbesar di Indonesia (Firdaus, *et al.*, 2019). Melimpahnya hasil buah naga merah yang dihasilkan di daerah tersebut dapat berpotensi menjadi pangan fungsional karena mengandung antioksidan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jenis buah naga putih (Widianingsih, 2017). Sebagian besar masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja, seperti kulit buah lainnya yang dibuang begitu saja menjadi limbah. Namun jika diteliti lebih lanjut, kulit buah naga merah memiliki banyak khasiat.

Kulit buah naga merah memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami karena aktivitas antioksidannya lebih tinggi dibandingkan dengan daging buah (Fitria & Yuliawati, 2022). Kulit buah naga merah yang diekstrak dengan

kloroform mengandung aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 43,836 $\mu\text{g/mL}$ (Budilaksono, 2014). Kulit buah naga merah dapat diolah menjadi berbagai jenis pangan, salah satunya dapat diolah menjadi teh kombucha seperti pada penelitian Ruayati, *et al.* (2019).

Teh kombucha merupakan produk minuman fermentasi dari larutan teh, gula, dan starter kombucha (Zubaidah, *et al.*, 2022). Minuman teh fermentasi (kombucha) berkarbonasi adalah minuman teh (*Camellia sinensis* L.) yang diperoleh dari proses fermentasi dengan kultur bakteri dan khamir *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY), yang mengandung karbondioksida, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain (BPOM RI, 2023). Menurut Filippis, *et al.* (2018) dalam Firdaus, *et al.* (2020) Fermentasi dilakukan oleh kultur simbiotik berupa jamur kombu atau yang disebut *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY). Bakteri *Acetobacter xylinum* akan memetabolisme glukosa dan hasil dari fermentasi akan menghasilkan cairan

teh dan lembaran setebal 0,3-1,2 cm yang menyerupai gelatin putih mengambang (Nainggolan, 2009). Lama waktu fermentasi yang dilakukan oleh teh kombucha dapat dimulai dari hari ke-1 hingga hari ke-10 seperti pada penelitian Suhartatik, *et al.* (2009) dan berdasarkan Simanjuntak, *et al.* (2016) dimulai dari hari ke-1 hingga hari ke-12. Pada penelitian ini akan menggunakan daun teh hijau sebagai salah satu bahan pembuatan teh kombucha.

Teh hijau memiliki kadar antioksidan dan asam organik yang paling banyak berkisar 3,26% dan kadar antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} berkisar 19,76 hingga 22,74 $\mu\text{g/ml}$ sehingga menunjukkan bahwa kadar antioksidannya tinggi (Khaerah & Akbar, 2019). Berdasarkan hasil penelitian Zaiyar dan Marliza (2020) perbandingan kandungan antioksidan teh hijau dan teh hitam dinyatakan sebagai IC_{50} , untuk teh hijau menunjukkan hasil 10,804 $\mu\text{g/ml}$, sedangkan untuk teh hitam sebesar 25,79 $\mu\text{g/ml}$. Berdasarkan hasil tersebut bahwa teh hijau nilainya lebih kecil dibandingkan dengan teh hitam dan dapat diartikan bawah aktivitas antioksidan teh hijau lebih besar dibandingkan dengan teh hitam (Purwanto, 2022). Salah satu keunggulan dari antioksidan yaitu berfungsi untuk penurunan risiko penyakit hipertensi.

Hipertensi saat ini tidak hanya dialami oleh usia lanjut saja, namun usia produktif seperti usia remaja dan

dewasa muda juga dapat terjangkit oleh hipertensi (Siswanto, *et al.*, 2020). Tingginya kejadian dan kematian yang disebabkan oleh hipertensi perlu adanya pencegahan dan pengontrolan (Surya, *et al.*, 2022). Peran antioksidan dapat mencegah hipertensi dengan menurunkan tingkat oksidatif (Litbang Kemenkes, 2019). Salah satu bentuk dari minuman alternatif yang mengandung antioksidan yaitu teh kombucha.

Kombucha mengandung banyak manfaat bagi kesehatan salah satunya menurunkan tekanan darah (Khaerah & Akbar, 2019). Pengolahan teh kombucha dengan variasi teh hijau dan kulit buah naga merah didasari oleh kandungan antioksidan yang dimiliki oleh kulit buah naga merah sehingga diharapkan dapat meningkatkan kandungan antioksidan saat proses fermentasi berlangsung. Penelitian ini bertujuan mengetahui aktivitas antioksidan berdasarkan lama waktu fermentasi yang berbeda sehingga memperoleh kandungan antioksidan yang paling optimum dan aman untuk dikonsumsi. Waktu fermentasi yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu 1, 3, 5, 7 hari. Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang “Analisis Antioksidan dan Organoleptik Teh Kombucha dari Teh Hijau dan Kulit Buah Naga Merah dengan Variasi Lama Fermentasi”.

METODE

Desain penelitian ini adalah penelitian eksperimental mengguna-

kan *Quasi-Experimental One Grup Posttest-only Design*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Maret tahun 2023. Pengujian kandungan antioksidan pada teh kombucha dengan variasi teh hijau dan kulit buah naga merah dilakukan di Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember. Pengujian organoleptik dilakukan di Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Dalam penelitian desain yang digunakan yaitu *One Grup Posttest-only Design*, tidak terdapat kelompok kontrol dan hanya terdapat rancangan satu kelompok dengan pengukuran pasca perlakuan. Kelompok percobaan terdiri atas 4 sampel berdasarkan lama fermentasi teh kombucha dari teh hijau dan kulit buah naga merah yaitu F1= hari ke-1, F2= hari ke-3, F3= hari ke-5, F4= hari ke-7. Diketahui aktivitas antioksidan pada kombucha dengan bahan dasar teh hijau mengalami titik optimum pada fermentasi hari ke-7 sebesar 93,79% dan aktivitas antioksidan akan menurun dengan bertambahnya waktu fermentasi (Puspitasari, *et al.*, 2017). Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah teh hijau sebanyak 50 g dan sari kulit buah naga merah sebanyak 15 g (30% dari 50 g teh hijau celup). Sari kulit buah naga merah digunakan sebanyak 30% didasari oleh penelitian Ruayati, *et al.* (2019) karena aktivitas antioksidan mengalami kenaikan tertinggi pada konsentrasi tersebut.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kombucha yaitu 20 g kulit

buah naga merah, 1 liter air, 150 g gula, 50 g teh hijau celup seduhan pertama 50 ml *starter* kombucha, dan 50 g SCOBY dengan diameter 15 cm dan ketebalan 2 cm.

Keempat sampel tersebut akan melalui dua tahap pengujian, yang pertama uji DPPH untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada teh kombucha dan kedua uji organoleptik. Uji tersebut menggunakan larutan methanol 0,1 ml yang ditambahkan ke 3,9 ml DPPH dari 6×10^{-5} mol/L methanol. Setelah itu penurunan absorbansi ditentukan pada panjang gelombang 515 nm pada menit ke-0, menit ke-1 dan menit ke-15 hingga reaksi mencapai puncak. Adapun uji organoleptik dengan metode hedonik untuk mengetahui sampel mana yang paling disukai oleh para panelis.

Populasi pada penelitian ini yaitu kulit buah naga, teh hijau, dan manusia sebagai subjek uji organoleptik. Penelitian ini telah disetujui oleh komisi etik Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember No. 332/KEPK/FKM-UNEJ/II/2023. Sampel pada penelitian ini adalah teh hijau dan kulit buah naga merah yang diambil dari perkebunan buah naga merah di Dusun Cemoro, Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi. Sampel pada uji organoleptik menggunakan 30 panelis yang diambil dari mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember rentang umur 19-23 tahun.

Data aktivitas antioksidan yang diperoleh dianalisis menggunakan uji

One Way Anova dan data hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan uji *Friedman* yang akan dilanjutkan dengan *Wilcoxon Sign Rank Test* untuk mengetahui beda nyata di antara percobaan.

HASIL

Analisis Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil rata-rata aktivitas antioksidan pada Tabel 1, aktivitas teh kombucha mengalami kenaikan pada hari ke-1 dan hari ke-3 sebesar 1,56%. Lalu di hari ke-5 mengalami penurunan yang sangat kecil sebesar 0,1%. Pada hari ke-7 mengalami penurunan kembali sebanyak 0,63%. Jika dilihat pada rata-rata sampel F2 memiliki aktivitas tertinggi jika dibandingkan dengan sampel lainnya.

Hasil output *Anova* diketahui memiliki nilai signifikansi sebesar 0,768 ($\alpha > 0,05$) sehingga dapat diartikan bahwa rata-rata keempat formula teh kombucha tersebut sama secara

signifikan. Dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara aktivitas antioksidan F1, F2, F3, dan F4 sehingga data tersebut tidak dilanjutkan dengan uji *Duncan* karena tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Karakteristik Organoleptik

Warna

Berdasarkan hasil rata-rata skor uji organoleptik pada Tabel 2 didapatkan bahwa sampel F1 memiliki nilai rerata 1,86 yang artinya panelis sangat suka dengan warna pada sampel F1. Lalu untuk sampel F2, F3, dan F4 mendapatkan nilai rata-rata berturut-turut yaitu 2,13; 2,46; 2,06 yang artinya panelis menyukai warna pada ketiga sampel tersebut. Semakin kecil rata-rata yang didapatkan pada setiap sampel, maka semakin suka panelis terhadap warna pada teh kombucha. Semakin lama teh kombucha mengalami fermentasi maka semakin pudar warna yang dihasilkan pada teh kombucha.

Tabel 1.
Hasil analisis aktivitas antioksidan

Komponen	Hasil Rata-Rata % Inhibisi (\pm) Standar deviasi			
	F1 (Hari ke-1)	F2 (Hari ke-3)	F3 (Hari ke-5)	F4 (Hari ke-7)
Inhibisi Antioksidan (%)	64,34% \pm 2,17	65,90% \pm 3,01	65,80% \pm 0,82	65,17% \pm 1,21

Tabel 2.
Hasil rata-rata karakteristik organoleptik

Formula	Warna (\pm) <i>p</i>	Aroma (\pm) <i>p</i>	Rasa (\pm) <i>p</i>	<i>Aftertaste</i> (\pm) <i>p</i>	Keseluruhan (\pm) <i>p</i>
F1 (Hari ke-1)	1,86 (\pm) 0,002	2,16 (\pm) 0,000	2 (\pm) 0,000	2,1 (\pm) 0,000	2,06 (\pm) 0,000
F2 (Hari ke-3)	2,13 (\pm) 0,002	2,43 (\pm) 0,000	2,83 (\pm) 0,000	2,9 (\pm) 0,000	2,7 (\pm) 0,000
F3 (Hari ke-5)	2,46 (\pm) 0,002	3,0 (\pm) 0,000	3,33 (\pm) 0,000	3,4 (\pm) 0,000	3,16 (\pm) 0,000
F4 (Hari ke-7)	2,06 (\pm) 0,002	3,06 (\pm) 0,000	3,4 (\pm) 0,000	3,4 (\pm) 0,000	3,23 (\pm) 0,000

*Keterangan: 1= sangat suka, 2= suka, 3= kurang suka, 4= sangat tidak suka

** Sig <0,05 terdapat perbedaan tingkat kesukaan pada setiap indikator organoleptik

Berdasarkan hasil *Asymp. Sig (p value)* sebesar 0,002 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima warna dari keempat sampel teh kombucha. Uji tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* karena terdapat perbedaan yang signifikan.

Aroma

Dapat terlihat pada Tabel 2 terdapat rata-rata skor uji organoleptik pada indikator aroma pada sampel F1 dan F2 memiliki rata-rata di atas 2,00 yang dapat diartikan bahwa panelis menyukai aroma pada kedua sampel tersebut. Sampel F3 memiliki rerata sebesar 3 dan F4 memiliki rerata sebesar 3,06 yang artinya panelis kurang menyukai aroma pada kedua sampel tersebut, hal ini dikarenakan aroma asam dari teh kombucha yang terlalu menyengat membuat para panelis kurang menyukai aroma dari kedua sampel tersebut.

Berdasarkan hasil *Asymp. Sig (p value)* sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima aroma dari keempat sampel teh kombucha. Uji tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* karena terdapat perbedaan yang signifikan.

Rasa

Berdasarkan rata-rata uji organoleptik pada Tabel 2 menunjukkan sampel F1 dan F2 memiliki rerata nilai yaitu 2 dan 2,83

yang artinya para panelis menyukai rasa dari kedua sampel tersebut. Lalu untuk sampel F3 memiliki rata-rata sebesar 3,33 dan F4 memiliki rata-rata sebesar 3,4 yang artinya dari kedua sampel tersebut panelis kurang menyukai rasa dari teh kombucha.

Berdasarkan hasil *Asymp. Sig (p value)* sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima rasa dari keempat sampel teh kombucha. Uji tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* karena terdapat perbedaan yang signifikan.

Aftertaste

Rata-rata uji organoleptik pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat dua sampel yang disukai oleh para panelis yaitu sampel F1 dengan rata-rata 2,1 dan F2 dengan rata-rata 2,9. Pada sampel F3 dan F4 memiliki hasil rata-rata yang sama yaitu sebesar 3,4 yang artinya panelis kurang menyukai *aftertaste* dari kedua sampel tersebut.

Berdasarkan hasil *Asymp. Sig (p value)* sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima *aftertaste* dari keempat sampel teh kombucha. Uji tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* karena terdapat perbedaan yang signifikan.

Keseluruhan

Berdasarkan hasil rata-rata uji organoleptik pada Tabel 2 diketahui bahwa terdapat dua sampel teh

kombucha dari teh hijau dan kulit buah naga merah yang disukai oleh panelis yaitu sampel F1 dengan rata-rata 2,06 dan sampel F2 dengan rata-rata 2,7. Pada sampel F3 dan F4 memiliki rata-rata 3,16 dan 3,26 yang dapat diartikan bahwa kedua sampel tersebut kurang disukai oleh para panelis dari segi warna, aroma, rasa, *aftertaste*.

Berdasarkan hasil *Asymp. Sig (p value)* sebesar 0,000 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima keseluruhan dari keempat sampel teh kombucha. Uji tersebut dilanjutkan dengan melakukan analisis *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* karena terdapat perbedaan yang signifikan.

DISKUSI

Analisis Aktivitas Antioksidan

Jika dilihat pada Tabel 1, F2 mengalami kenaikan aktivitas antioksidan. Meningkatnya aktivitas antioksidan pada teh kombucha dikarenakan biotransformasi yang dilakukan oleh mikroorganisme yang ada pada sistem fermentasi yang melakukan biotransformasi senyawa dengan memanfaatkan enzim yang ada di sel tanaman seperti yang ada pada teh hijau (Suhardini & Zubaidah, 2016).

Setelah terjadi kenaikan di hari ke-3 lalu mengalami penurunan di hari ke-5. Menurut Ayu, *et al.* (2013) dalam Puspitasari, *et al.* (2017) penurunan aktivitas antioksidan dikarenakan terdapat suasana asam yang dapat menyebabkan senyawa fenolik menjadi semakin stabil sehingga sulit

melepaskan proton yang dapat berikatan dengan DPPH. Selain itu, meningkatnya jumlah asam-asam organik karena adanya aktivitas khamir dan bakteri yang terdapat di dalam kombucha (Sukmawati, *et al.*, 2013). Menurut Greenwelt, *et al.* (2006) dalam Puspitasari, *et al.* (2017) konsumsi teh kombucha yang mengalami fermentasi terlalu lama dapat membahayakan kesehatan karena terdapat kandungan asam asetat yang tinggi pada teh kombucha yang dapat menyebabkan asidosis.

Namun, dari keempat sampel tersebut aktivitas antioksidan tidak ada yang dapat dikatakan optimum karena berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Salah satu faktor yang menyebabkan teh kombucha tidak mengalami aktivitas antioksidan yang optimum dikarenakan konsentrasi asam yang terkandung pada teh hijau dan juga kulit buah naga merah yang dapat mengganggu aktivitas antioksidan. Berdasarkan penelitian Purnami, *et al.* (2018) tentang pengaruh jenis teh terhadap karakteristik teh kombucha menunjukkan bahwa teh hijau memiliki total asam tertinggi kedua berkisar 3,26%. Pada penelitian Purwanti (2015) tentang pembuatan minuman fermentasi kombucha dari buah naga merah menyatakan bahwa total asam pada kombucha sari buah naga merah memberikan pengaruh sebesar 77,2% terhadap nilai pH kombucha, diduga dalam kombucha sari buah naga merah banyak ion

hidrogen yang bebas dan ion hidrogen yang terikat tinggi, maka korelasi antara total asam dan pH tinggi. Asam yang terkandung dari kedua bahan tersebut dapat menghambat peningkatan aktivitas antioksidan dan terjadi penurunan pada aktivitas antioksidan.

Warna

Terdapat perubahan warna pada setiap sampel selama proses fermentasi. Sejalan dengan penelitian Puspitasari, *et al.* (2017), lama fermentasi pada produk teh kombucha akan memengaruhi warna yang dihasilkan, semakin lama waktu fermentasi warna pada teh kombucha akan semakin bening, pada fermentasi hari ke-7 warna teh kombucha tidak sepekat pada fermentasi hari ke-1. Penelitian lain yaitu Khaerah dan Akbar (2019) menyatakan hasil akhir setelah mengalami fermentasi pada teh kombucha terdapat perubahan yang cenderung sama, yaitu perubahan pada warna yang menjadi lebih terang. Semakin lama waktu fermentasi, semakin jauh tingkat perubahan warna yang terjadi pada teh kombucha.

Perubahan warna yang terjadi pada teh kombucha karena adanya aktivitas konsorsium mikroba yaitu SCOBY yang mendegradasi warna, warna terdegradasi karena mikroba memanfaatkan *total soluble solid* sebagai energi sehingga seiring berjalannya waktu pelarut dalam media akan habis dan cairan menjadi bening (Nainggolan, 2009 dalam Khaerah & Akbar, 2019).

Aroma

Semakin lama teh kombucha mengalami fermentasi, maka akan menghasilkan aroma teh kombucha yang semakin asam. Aroma yang muncul pada teh kombucha disebabkan karena terdapat asam-asam organik dan aroma yang timbul dari daun teh itu sendiri (Mahadi, *et al.*, 2016). Semakin lama fermentasi pada teh kombucha akan menghasilkan aroma yang semakin asam dikarenakan khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam organik seperti asam asetat, asam glukonat dan asam glukoronat (Mahadi, *et al.*, 2016).

Selain itu, aroma pada teh kombucha juga disebabkan oleh senyawa volatil yang terbentuk sehingga menimbulkan aroma asam yang khas (Wistiana & Zubaidah, 2015). Sejalan dengan penelitian Puspitasari, *et al.* (2017), semakin lama fermentasi pada teh kombucha berbahan dasar teh hijau menimbulkan aroma asam yang semakin menyengat dan membuat beberapa panelis kurang menyukai aroma teh kombucha tersebut.

Rasa

Keempat sampel teh kombucha memiliki rasa yang berbeda-beda karena mengalami fermentasi yang berbeda-beda. Semakin lama teh kombucha mengalami fermentasi akan memunculkan rasa yang cenderung tidak manis, rasa masam, dan rasa soda yang kuat. Rasa masam muncul

dikarenakan khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik (asam asetat, asam glukoronat, dan asam glukonat) selama fermentasi, semakin tinggi kadar asam organik kombucha, semakin tinggi juga total asamnya (Firdaus, *et al.*, 2020).

Selain itu, munculnya rasa soda dikarenakan khamir akan menghasilkan karbondioksida dan alkohol yang menyebabkan kefir asam dan terdapat rasa alkohol serta soda (Rahmah, *et al.*, 2016). Penelitian ini sejalan dengan Sintyadewi & Widnyani (2021) tentang pengaruh lama waktu fermentasi teh hitam dan infusa bunga telang yang mengungkapkan semakin lama waktu fermentasi menyebabkan pH kombucha menurun dan rasa masam semakin kuat. Penelitian lain yaitu Insani, *et al.* (2018) tentang pengaruh variasi konsentrasi sukrosa terhadap total khamir pada *water kefir* buah naga merah yang menyatakan munculnya sensasi soda yang dihasilkan pada buah naga disebabkan oleh khamir yang menghasilkan komponen flavor.

Aftertaste

Munculnya rasa pahit dan getir pada teh kombucha dikarenakan terdapat senyawa tanin yang terkandung dalam teh hijau, senyawa tersebut memberikan rasa getir atau sepat pada minuman (Nugraheni, *et al.*, 2022). Selain itu, terdapat senyawa lain yang menimbulkan rasa sepat pada teh yaitu senyawa katekin karena katekin

merupakan turunan dari senyawa tanin (Nugraheni, *et al.*, 2022). Rasa pahit juga ditimbulkan dari kulit buah naga yang dihasilkan dari senyawa seperti alkaloid, flavonoid, dan terpenoid (Aulya & Yuliawati, 2021).

Rasa sepat juga dapat ditimbulkan dari kulit buah naga merah yang mengandung senyawa polifenol berupa tanin (Wijaya, *et al.*, 2022). Sejalan dengan penelitian Nurhayati, *et al.* (2020) tentang karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha cascara, yakni terdapat perbedaan *aftertaste* pada sampel kombucha berdasarkan lama fermentasi terdapat kandungan kafein dan tanin yang berperan dalam timbulnya rasa pahit dan getir.

Keseluruhan

Dari keempat sampel yang disajikan, para panelis lebih menyukai sampel F1 dan F2 dibandingkan sampel F3 dan F4. Hal tersebut disebabkan sampel F1 dan F2 memiliki warna yang lebih menarik perhatian para panelis, memiliki aroma yang masih dapat diterima oleh para panelis dan aroma yang ditimbulkan tidak terlalu asam, masih memiliki rasa yang manis dan menyegarkan tidak terlalu masam dan juga tidak terlalu bersoda. Di samping itu, tidak menimbulkan *aftertaste* yang pahit dan getir sehingga para panelis masih dapat menoleransi *aftertaste* yang timbul pada kedua sampel tersebut.

Penelitian ini sejalan dengan Kusumajaya, *et al.* (2017) tentang teh fermentasi menggunakan starter

kombucha dengan tambahan sari buah yang juga terdapat indikator penerimaan keseluruhan. Panelis menyukai variasi teh kombucha dengan penambahan sari buah nanas, dikarenakan baik dari segi rasa, warna, dan aroma lebih unggul dibanding dengan variasi teh kombucha yang lain.

Formula Terbaik yang Direkomendasikan

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa teh kombucha pada sampel F1 dengan lama fermentasi selama 1 hari memiliki hasil rata-rata terkecil dari segi warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan keseluruhan yang artinya panelis lebih banyak memilih dan menyukai sampel tersebut. Berdasarkan hasil pertimbangan peneliti, sampel yang dapat direkomendasikan yaitu sampel F1 karena dari segi aktivitas antioksidan tidak memiliki selisih yang jauh jika dibandingkan dengan F2 dan sampel F1 merupakan sampel yang paling banyak disukai oleh para panelis dari segi warna, aroma, rasa, *aftertaste*, dan keseluruhan.

Dosis pemberian teh kombucha menurut Naland (2004) dalam Hidayanti, *et al.* (2014) untuk dewasa atau umur 18 tahun ke atas dengan berat badan 50 kg dianjurkan mengonsumsi sebanyak satu gelas atau setara dengan 200 ml. Jika memiliki berat badan kurang atau lebih dari 50 kg, maka dikonversi terlebih dahulu dengan berat badan yang dimiliki. Bila disesuaikan dengan formula terbaik

yang dapat direkomendasikan yaitu sampel F1 memiliki aktivitas antioksidan sebanyak 128,68% dalam 200 ml teh kombucha.

SIMPULAN

Aktivitas antioksidan teh kombucha semakin lama mengalami fermentasi, aktivitas antioksidan yang terkandung dalam teh kombucha semakin menurun. Sampel F2 merupakan sampel yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi namun dari keempat sampel tersebut tidak ada aktivitas yang dapat dikatakan optimum, karena berdasarkan hasil statistik tidak ada perbedaan yang signifikan dari keempat sampel tersebut. Berdasarkan uji organoleptik, sampel F1 merupakan produk yang banyak disukai oleh para panelis dan sampel tersebut menjadi formula terbaik yang dapat direkomendasikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aulya, NA. & Yuliawati, KM. (2021). Aktivitas antioksidan secara kualitatif pada infused water kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis* (FAC Weber) Britton & Rose. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 1(1), 24-33.
- BPOM RI. (2023). Kategori Pangan BPOM.
- Budilaksono, W. (2014). Uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksana kulit buah naga merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose) menggunakan metode DPPH (1, 1-Difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran*

- UNTAN, 1(1), 1-11.
- Firdaus, H., Indriani, S., & Selamat, S. (2019). Powering dragon fruit sukses berkebum buah naga dengan teknik penyinaran listrik di kabupaten Banyuwangi. *Prosiding SENIATI*, 5(1), 363-369.
- Firdaus, S., Isnaini, L., & Aminah, S. (2020). "Review" Teh kombucha sebagai minuman fungsional dengan berbagai bahan dasar teh. *Prosiding Seminar Nasional Unimus 2020*, Volume 3.
- Fitri, A., & Yuliawati, KM. 2022. Penelusuran pustaka potensi aktivitas antioksidan dan serat pangan kulit buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) serta pemanfaatannya dalam pangan fungsional. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2), 867-877.
- Hidayanti, MD., Astuti, S., & Kustyawati, ME. (2014). Pengaruh pemberian "kombucha" teh rosella terhadap profil darah mencit (*Mus musculus* L). *Agritech*, 34(4), 382-389.
- Insani, H., Rizqiati, H., & Pratama, Y. (2018). Pengaruh variasi konsentrasi sukrosa terhadap total khamir, total padatan terlarut, kadar alkohol dan mutu hedonik pada water kefir buah naga merah (*Hylloreceus polyrhizus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(2), 90-97.
- Khaerah, A., & Akbar, F. (2019). Aktivitas antioksidan teh kombucha dari beberapa varian teh yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, 472-476.
- Kusumajaya, AAN., Agustini, NP., & Puriana, I. (2017). Identifikasi mikroba, karakteristik kimia dan organoleptik pada teh wong selama penyimpanan. *Laporan Penelitian. Poltekkes Denpasar*.
- Mahadi, I., Irda, S., & Irma, H. (2016). Pengaruh variasi jenis pengolahan teh (*Camellia sinensis* L. Kuntze) dan konsentrasi gula terhadap fermentasi kombucha sebagai rancangan lembar kerja peserta didik (LKPD) Biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*, 13(1), 93-102.
- Nainggolan, J. 2009. Kajian pertumbuhan bakteri acetobacter sp dalam kombucha rosella merah (*hibiscus sabdariffa*) pada kadar gula dan lama fermentasi yang berbeda. Thesis. Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Nugraheni, ZV., Rachman, TM., & Fadlan, A. (2022). Ekstraksi senyawa fenolat dalam daun teh hijau (*Camellia sinensis*). *Akta Kimia Indonesia*, 7(1), 69-76.
- Nurhayati, N., Yuwanti, S., & Urbahillah, A. (2020). Karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha cascara (kulit kopi ranum). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 31(1), 38-49.
- Purnami, KI., Jambe, AA., & Wisaniyasa, NW. (2018). Pengaruh jenis teh terhadap karakteristik teh kombucha. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(2), 1-10.
- Purwanti, E. (2015). Pembuatan minuman fermentasi kombucha dari buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) (kajian bagian buah dan jenis gula). Skripsi. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Purwanto, DA. (2022). Aktivitas antioksidan teh hijau dan teh hitam. *Camellia: Clinical, Pharmaceutical, Analytical and Pharmacy Community Journal*, 1(2), 48-55.

- 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.
- Rahmah, FA. (2016). Pengaruh penggunaan jenis gula merah dan lama fermentasi terhadap karakteristik water kefir. *Disertasi*. Bandung: Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
- Ruayati, WS., Rita, E., & Widyastuti, DA. (2019). Kandungan vitamin C pada fermentasi kombucha kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *EDUSAINTEK*, 3, 349-353.
- Simanjuntak, DH., Herpandi, H., & Lestari, SD. 2016. Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan kombucha dari tumbuhan apu-apu (*pistia stratiotes*) selama fermentasi. *Jurnal Fishtech*, 5(2), 123-133.
- Sintyadewi, PR., & Widnyani, IAPA. (2021). Pengaruh lama waktu fermentasi terhadap total flavonoid dan uji organoleptik kombucha teh hitam dan infusa bunga telang (*Clitoria ternatea* L). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 8(2), 72-77.
- Siswanto, Y., Widyawati, SA., Wijaya, AA., Salfana, BD., & Karlina, K. (2020). Hipertensi pada remaja di kabupaten Semarang. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(1), 11-17.
- Suhardini, PN., & Zubaidah, E. (2016). Studi aktivitas antioksidan kombucha dari berbagai jenis daun selama fermentasi [in press Januari 2016]. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 221-229.
- Suhartatik, N., Karyantina, M., & Purwanti, IT. (2009). Kombucha rosella (*Hibiscus sabdariffa* linn) dan kemampuannya sebagai anti hiperkolesterolemia. *Journal Agritech*, 29(1), 29-35.
- Sukmawati, PPA., Ramona, Y., & Leliqia, NPE. (2013). Penetapan aktivitas antioksidan yang optimal pada teh hitam kombucha lokal di Bali dengan variasi waktu fermentasi. *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(1), 25-29.
- Surya, DP., Anindita, A., Fahrudina, C., & Amalia, R. (2022). Faktor risiko kejadian hipertensi pada remaja. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 3(2), 107-119.
- Tiyas, A., Putra, IGSA., & Dewi, IAL. (2015). Analisis finansial usaha tani buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) (studi kasus di kelompok tani berkah naga Desa Sambirejo Kecamatan Bangorejo Kabupaten Banyuwangi). *Journal of Agribusiness and Agritourism*, 4(5), 402-411.
- Widianingsih, M. (2017). Aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* (FAC Weber) Britton & Rose) hasil maserasi dan dipekatkan dengan kering angin. *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 3(2), 146-150.
- Wijaya, F., Hintono, A., & Pramono, YB. (2022). Sifat fisikokimia dan hedonik cookies oats dengan penggunaan tepung kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(1), 9-17.
- 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.

Zaiyar, AS. & Marliza, H. (2020). Comparison of antioxidant tea potential (*Camellia sinensis*) between green tea and black tea in datingradical 2,2 "Diphenyl-1-

Picrylhydrazyl" (DPPH). *Solid State Technology*, 63(6), 1179-1189.

Zubaidah, E., Effendi, FD., & Afgani, CA. (2022). *Kombucha: mikrobiologi, teknologi, dan manfaat kesehatan*. Malang: Universitas Brawijaya Press.