

## Perbandingan Sifat Sensoris dan Kadar Total Fenol pada Teh Hitam Kombucha dari Daun Teh Tayu dan Teh Hitam Komersil

### *Comparison of Sensory Profile and Total Phenol Content in Kombucha Black Tea from Tayu Tea Leaves and Commercial Black Tea*

Sutyawan<sup>1\*</sup>, Novidiyanto<sup>2</sup>

1. Program Studi Diploma 3 Gizi – Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang- Indonesia
2. Program Studi Diploma 3 Gizi – Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang- Indonesia

\*Email Korespondensi: [sutyawan7@gmail.com](mailto:sutyawan7@gmail.com)

#### Abstrak

**Latar belakang:** Teh hitam kombucha merupakan minuman fungsional yang terbukti secara ilmiah mengandung tinggi antioksidan. Daun teh tayu khas dari Desa Ketap Kabupaten Bangka Barat berpotensi untuk dikembangkan menjadi minuman fungsional teh hitam kombucha.

**Tujuan:** Menganalisis perbedaan profil sensoris dan kandungan total fenol pada teh hitam kombucha dari daun teh tayu dan teh komersil.

**Metode:** Penelitian ini menerapkan metode eksperimental murni dan dilaksanakan dari bulan Mei hingga Juli 2021. Profil sensoris atau tingkat kesukaan teh hitam kombucha didapatkan melalui uji organoleptik yang melibatkan 30 panelis semi terlatih. Sementara kandungan total fenol dianalisis menggunakan metode spectrophotometry.

**Hasil:** Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap warna, rasa, aroma, dan keseluruhan pada teh kombucha hitam daun tayu lebih tinggi dibandingkan teh kombucha hitam komersil. Namun, perbedaan signifikan hanya terdapat pada atribut warna ( $p < 0.05$ ). Kandungan total fenol pada teh kombucha hitam tayu dengan teh komersil dengan nilai yang hampir sama atau tidak berbeda signifikan ( $p > 0.05$ ) yaitu sebesar 0.1 mg/kg.

**Kesimpulan:** Profil sensori panelis terhadap teh kombucha hitam dari daun teh tayu lebih tinggi dibandingkan teh hitam komersil untuk semua atribut. Sementara kandungan total fenol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar jenis teh kombucha.

**Kata kunci:** Profil Sensori; Teh Hitam Kombucha; Teh Tayu; Total Fenol.

#### Abstract

**Background:** Kombucha black tea is a functional drink that is scientifically proven to contain high levels of antioxidants. Tayu tea leaves typical of West Bangka Regency have the potential to be developed into a functional drink of kombucha black tea.

**Objective:** To analyze differences in sensory profile and total phenol in kombucha black tea from tayu tea leaves and commercial tea.

**Method:** This study applied a pure experimental method and was carried out from May to July 2021. Sensory Profile or level of preference for kombucha black tea was obtained through an organoleptic test involving 30 semi-trained panelists. Meanwhile, the total phenol content was analyzed using spectrophotometry method.

**Result:** The average value of preference for color, taste, aroma, and overall in kombucha black tea from tayu tea leaves is higher than commercial black kombucha tea. However, the significant difference was only found in the color attribute ( $p < 0.05$ ). The total phenol content in black tayu kombucha tea with commercial tea with a value that is almost the same or not significantly different ( $p > 0.05$ ) is 0.1 mg/kg.

**Conclusion:** Panelists' acceptance of black kombucha tea from tayu tea leaves was higher than commercial black tea for all attributes. While the total phenol content did not show a significant difference between types of kombucha tea.

**Keywords:** Sensory Profile; Kombucha Black Tea; Tayu Tea; Total Phenol.

## PENDAHULUAN

Prevalensi penyakit degeneratif pada saat ini telah terjadi peningkatan yang cukup signifikan dan menjadi penyebab kematian tertinggi di dunia termasuk di Indonesia. Menurut laporan terbaru dari WHO, sekitar 41 juta orang yang meninggal akibat penyakit tidak menular setiap tahunnya. Tiga jenis penyakit tidak menular (PTM) yang mengalami peningkatan dan menjadi penyebab utama kematian adalah diabetes, penyakit kardiovaskular (CVD) dan kanker (1). Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018, beberapa penyakit tidak menular di Indonesia seperti kanker dan diabetes melitus mengalami peningkatan dengan persentase masing-masing 1,8% dan 8,5% (2). Pemilihan diet yang tepat baik dari makanan dan minuman merupakan metode efektif dan terbukti dapat mengurangi beban penyakit tidak menular (1). Salah satu jenis pangan yang memiliki potensi kuat dalam intervensi diet pencegahan PTM adalah makanan atau minuman fungsional yang tinggi antioksidan (3).

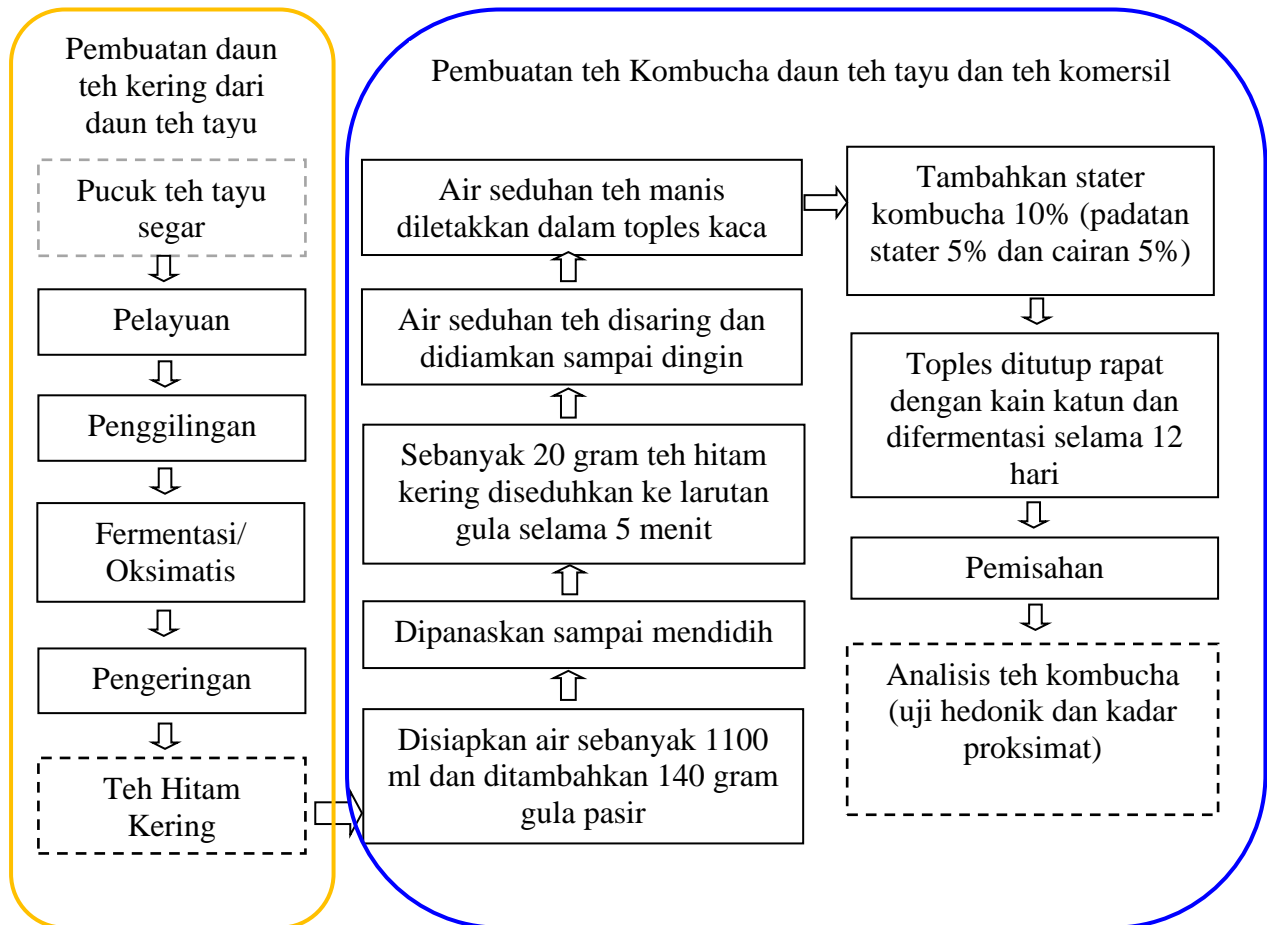
Teh kombucha merupakan contoh minuman fungsional yang tinggi kandungan aktivitas antioksidan. Hampir semua jenis teh seperti teh hitam yang dikembangkan menjadi teh kombucha mengandung aktivitas antioksidan termasuk polifenol dan flavonoid (4). Kombucha merupakan minuman teh hasil fermentasi yang mengandung sejumlah vitamin, mineral, enzim dan asam organik. Proses pembuatannya melibatkan agen pelaku fermentasi yaitu ragi dan bakteri yang bersimbiosis dan membentuk suatu struktur gelatinosa yang disebut kultur kombucha (5). Selama fermentasi kombucha, banyak senyawa dengan sifat pemulung radikal seperti polifenol dilepaskan dari teh (6). Polifenol memiliki kemampuan untuk menangkap radikal bebas, khususnya spesies oksigen reaktif (ROS) yang dianggap memiliki tingkat sifat antioksidan yang tinggi (7).

Salah satu jenis teh yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi minuman fungsional teh kombucha adalah teh lokal yang berasal dari Dusun Tayu, Desa Ketap Kabupaten Bangka Barat. Tanaman teh yang dibudidayakan oleh masyarakat Dusun Tayu memiliki ciri khas yakni dapat tumbuh di dataran rendah, yaitu 0-24 meter di atas permukaan laut. Hingga saat ini, Desa Ketap dan Pemerintah Kabupaten Bangka Barat masih mengembangkan komoditi teh tersebut, dikenal oleh masyarakat Bangka Belitung dengan nama Teh Tayu. Teh Tayu awalnya dikembangkan oleh masyarakat keturunan Tionghoa yang mempunyai kebiasaan minum teh segar, akhirnya berkembang luas sampai kini (8). Berdasarkan uraian diatas, maka teh tayu berpotensi untuk dikembangkan menjadi minuman fungsional teh kombucha hitam. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kandungan total fenol dan tingkat kesukaan teh kombucha hitam dari daun teh tayu dari atribut warna, aroma, rasa, dan keseluruhan serta membandingkan dengan teh kombucha dari daun teh kering komersil.

## METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental murni dalam bidang *food production*. Penelitian dilaksanakan dari Bulan Mei hingga Juli 2021 yang terdiri dari 3 tahap pelaksanaan. Tahap pertama yaitu pengambilan sampel daun teh tayu segar di Desa Ketap. Pada tahap kedua dilakukan pembuatan teh hitam kering dari daun tayu dan teh fermentasi kombucha di laboratorium dietetik jurusan gizi Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang. Teh kombucha yang dibuat dibagi menjadi dua formula yaitu formula dari teh kering daun tayu dan formula dari teh hitam kering komersil. Tahap ketiga adalah uji profil sensori di Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang serta analisis proksimat di Laboratorium Terpadu IPB. Pengambilan sampel daun teh tayu dilakukan secara langsung di kebun teh milik warga dengan mengambil 3 sampai 4 daun teh yang berada di pucuk tanaman. Pembuatan teh hitam kombucha dimulai dari pembuatan teh kering hitam, kemudian dilakukan fermentasi pada

seduhan minuman teh hitam menggunakan media SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) selama 7 hari. Rincian pembuatan teh hitam kering sampai menjadi fermentasi minuman teh kombucha dijelaskan pada gambar 1.



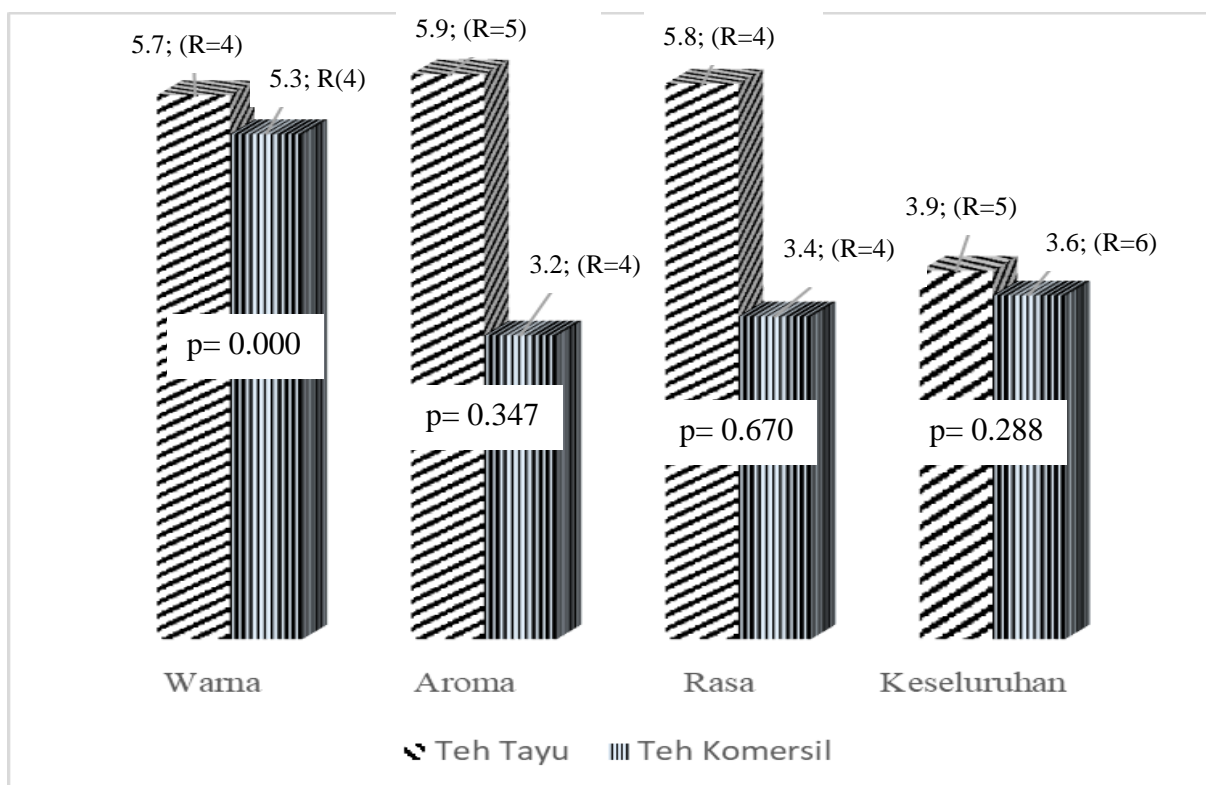
Gambar 1. Alur pembuatan teh kombucha berbahan dasar daun teh tayu (9)

Setelah pembuatan teh hitam kering dan teh hitam kombucha, tahap selanjutnya yaitu analisis profil sensori dan kandungan total fenol. Variabel profil sensori merupakan tingkat kesukaan produk menggunakan skala hedonik melalui uji organoleptik. Skala hedonik yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala 1-7 yang terdiri dari 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka), 7 (sangat suka). Panelis yang terlibat adalah panelis semi terlatih yang berjumlah 30 orang. Parameter tingkat kesukaan produk yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Uji tingkat kesukaan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan untuk setiap parameter sehingga diperoleh empat unit percobaan untuk setiap parameter. Sementara variabel kandungan total fenol dilakukan pengujian sebanyak dua kali ulangan di laboratorium terpadu IPB University dengan menggunakan metode *spectrophotometry (Folin Ciocalteu)*. Pengolahan data hasil untuk uji perbedaan menggunakan uji *independent sample t-test* dengan signifikan jika  $p < 0.05$  atau derajat kepercayaan 95%. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan laik etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Pangkalpinang nomor: 02/EC/KEPK-PKP/IV/2021. Sebelum dilakukan uji organoleptik, peneliti menginformasikan kepada panelis tentang segala informasi terkait penelitian melalui formulir Penjelasan

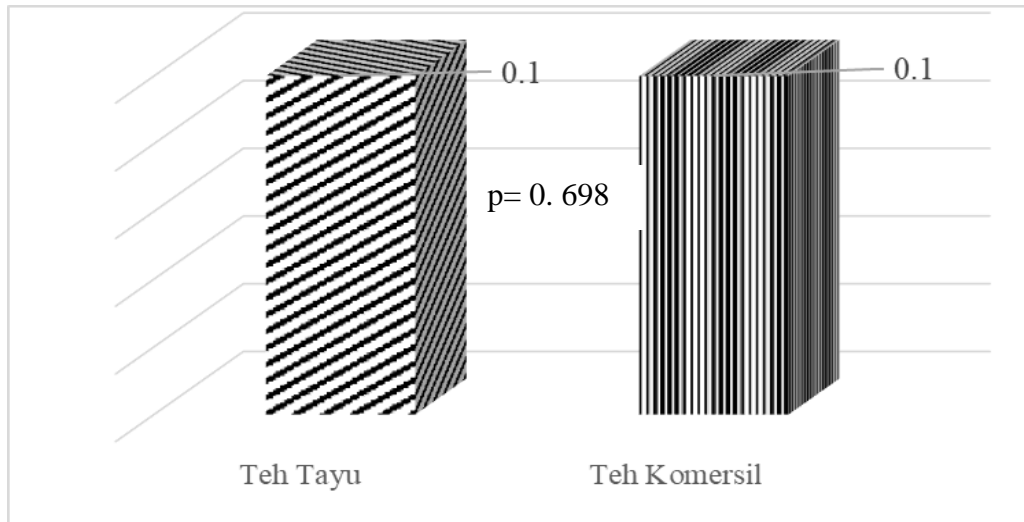
Sebelum Persetujuan Penelitian (PSP). Setelah panelis paham dan jelas terhadap informasi penelitian, panelis berhak untuk menerima atau menolak melalui *informed consent*.

## HASIL

Hasil uji organoleptik pada produk teh hitam kombucha dijelaskan pada gambar 1. Pada atribut warna terlihat bahwa tingkat kesukaan teh kombucha dari daun teh tayu (5.73) lebih tinggi dibandingkan bahan teh hitam komersil (5.32). Sementara untuk atribut aroma pada teh kombucha tayu memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan 5.95 dan teh kombucha komersil sebesar 3.2. Pada atribut rasa, panelis menilai kesukaan yang lebih tinggi untuk teh kombucha tayu dengan nilai rata-rata 5.85, sedangkan teh kombucha komersil 3.4. Nilai rata-rata tingkat kesukaan pada atribut keseluruhan untuk teh kombucha tayu dan komersil masing-masing sebesar 3.88 dan 3.62. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara tingkat kesukaan pada atribut warna antara teh kombucha tayu dengan komersil ( $p < 0.05$ ). Sementara pada atribut lainnya yaitu aroma, rasa, keseluruhan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan untuk tingkat kesukaan panelis ( $p > 0.05$ ). Hasil pengujian kadar fenol pada produk teh kombucha hitam terlihat pada gambar 2. Berdasarkan hasil analisis laboratorium bahwa kandungan total fenol teh kombucha tayu hampir sama dengan teh komersil dengan nilai kandungan sebesar 0.1 mg/kg. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan untuk kandungan total fenol antara teh kombucha hitam tayu dengan teh komersil.



Gambar 1. Rata-rata Tingkat Kesukaan Produk Teh Kombucha Hitam. R (Nilai Range) *p value* hasil dari *independent sample t test* dan signifikan pada  $p < 0.05$



Gambar 2. Kandungan Total Fenol Produk Teh Kombucha Hitam (mg/kg)  
*p value* hasil dari *independent sample t test* dan signifikan pada  $p < 0.05$

## PEMBAHASAN

### Warna

Berdasarkan gambar 1, teh kombucha hitam tayu memiliki tingkat kesukaan warna lebih tinggi (5.73) dibandingkan dengan teh kombucha hitam komersil (5.32). Nilai rata-rata tingkat kesukaan kedua jenis teh kombucha di atas 5 yang menandakan rata-rata panelis menilai agak suka untuk atribut warna. Hasil uji statistik memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan untuk tingkat kesukaan warna antar kedua jenis teh kombucha hitam ( $p < 0.05$ ). Teh kombucha pada penelitian berwarna hitam karena berbahan dasar teh kering hitam. Pengolahan pucuk daun teh tayu menjadi teh kering hitam mengalami tahap oksidasi enzimatik atau fermentasi tanpa menggunakan bakteri/mikroba. Proses fermentasi melibatkan enzim polifenol oksidase yang terdapat di dalam daun teh. Kemudian terjadi perubahan biokimiawi yang akan membentuk sepasang senyawa turunan yaitu theaflavin dan thearubigins yang mempengaruhi warna dan kecerahan air seduhan. Theaflavin memiliki warna merah kekuningan (10). Senyawa theaflavin akan menurun seiring dengan lamanya waktu fermentasi (11). Berdasarkan hasil pengamatan secara subyektif terlihat bahwa warna teh kombucha hitam tayu berwarna hitam kecoklatan, sedangkan pada teh kombucha hitam komersil berwarna hitam pekat. Hal ini menandakan bahwa bahan dasar pembuatan teh kombucha yaitu teh hitam kering tayu mengalami proses oksidasi yang lebih lama dibandingkan teh hitam kering komersil. Selain itu, warna teh hitam kombucha juga dipengaruhi oleh proses pemanasan dalam proses pembuatan. Semakin lama proses pemanasan maka semakin gelap pula warna dari minuman teh kombucha karena adanya kandungan gula yang mengalami proses reduksi (12).

### Aroma

Gambar 1 menyajikan bahwa teh kombucha hitam dari daun teh tayu memiliki tingkat kesukaan aroma yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 5.85. Nilai rata-rata di atas 5 menandakan bahwa rata-rata panelis memberikan penilaian agak suka sampai dengan suka pada teh kombucha hitam tayu. Sementara pada teh kombucha hitam merk memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap aroma sebesar 3,92. Hal ini menandakan bahwa secara umum panelis memberikan penilaian dari netral sampai agak suka pada teh kombucha hitam komersil. Berdasarkan uji statistik, tingkat kesukaan terhadap aroma antara kedua jenis teh kombucha hitam tidak menunjukkan perbedaan signifikan ( $p > 0.05$ ). Aroma yang terdapat

pada teh kombucha disebabkan karena adanya asam-asam organik dan aroma yang ditimbulkan pada daun teh itu sendiri yang merupakan hasil proses metabolisme glukosa oleh khamir dan bakteri. Aroma teh kombucha juga disebabkan oleh senyawa-senyawa volatil yang terbentuk sehingga menimbulkan aroma asam yang khas. Asam laktat dan asetildehid yang dihasilkan menyebabkan peningkatan keasaman dan menimbulkan aroma yang khas mulut (13). Selain itu, asam asetat yang dihasilkan selama proses fermentasi bakteri SCOBY (*symbiotic culture of bacteria and yeast*) juga memberikan pengaruh aroma teh kombucha (14). Hal ini didukung oleh sebuah studi dimana terdapat kandungan asam asetat pada teh kombucha hitam (15).

### **Rasa**

Berdasarkan gambar 1, teh kombucha hitam dari daun teh tayu memiliki tingkat kesukaan rasa yang paling tinggi dengan nilai rata-rata 5.85. Sementara pada teh kombucha hitam memiliki nilai rata-rata 3.4. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata panelis memberikan penilaian agak suka sampai dengan suka pada rasa kombucha hitam daun teh tayu. Sementara pada teh kombucha hitam merk, sebagian besar panelis memberikan penilaian dari netral hingga agak suka. Berdasarkan uji statistik, tingkat kesukaan terhadap atribut rasa antara kedua jenis teh kombucha hitam tidak menunjukkan perbedaan signifikan ( $p>0.05$ ). Berdasarkan pengamatan subyektif peneliti, rasa pada teh kombucha hitam tayu lebih sedikit asam dibandingkan dengan teh kombucha hitam merk. Rasa kecut atau asam pada teh kombucha merupakan hasil fermentasi dari bakteri (16). Rasa pada teh kombucha dipengaruhi oleh adanya asam organik yang dihasilkan dari proses fermentasi. Semakin tinggi kadar asam organik kombucha, semakin tinggi pula kadar total asamnya. Asam organik yang terlarut pada kombucha akan menyebabkan lepasnya proton  $H^+$  yang mempengaruhi penurunan pH kombucha (17). Rasa pada teh hitam juga dipengaruhi oleh kandungan polifenol, kafein, minyak esensial dan asam amino (11).

### **Keseluruhan**

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa teh hitam kombucha tayu tingkat kesukaan pada aspek keseluruhan lebih tinggi sedikit (3.88) dibandingkan teh hitam kombucha hitam komersil (3.62). Hal ini menandakan bahwa secara keseluruhan, panelis memberikan penilaian dari netral hingga agak suka. Berdasarkan uji statistik, tingkat kesukaan terhadap atribut rasa antara kedua jenis teh kombucha hitam tidak menunjukkan perbedaan signifikan ( $p>0.05$ ). Nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan teh kombucha didasari oleh tingkat kesukaan panelis yang lebih tinggi pada ketiga parameter yaitu warna, aroma, dan rasa. Rata-rata dari penerimaan keseluruhan pada keempat jenis teh kombucha menunjukkan kriteria yang berkisar antara skor 3 (netral) sampai 4 (agak suka). Hal ini sejalan dengan hasil sebuah penelitian dimana tingkat kesukaan panelis terhadap parameter keseluruhan pada teh kombucha yang berada pada rentang biasa sampai dengan 5,45 agak suka (18). Kualitas sensoris teh kombucha secara umum dipengaruhi oleh parameter mikrobiologi dan teknologi produksi seperti jumlah bakteri yang digunakan, jumlah gula yang ditambahkan, suhu, dan komposisi air (19).

### **Total Fenol**

Gambar 2 menjelaskan bahwa kadar fenol secara keseluruhan hampir sama untuk kedua jenis teh kombucha hitam yaitu sekitar 0.1 mg/kg. Hal ini diperkuat dengan hasil uji statistik dimana tidak terdapat perbedaan yang nyata untuk kandungan total fenol antar jenis teh kombucha hitam. Kandungan total fenol pada teh kombucha diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Kandungan total fenol pada teh kombucha juga bisa dipengaruhi oleh total fenol yang dimiliki oleh teh yang digunakan sebagai bahan dasar kombucha (20). Senyawa fenol dipengaruhi oleh kandungan flavonoid yang terdapat pada teh, dimana senyawa flavonoid juga dipengaruhi oleh tempat tumbuh dan ketersediaan cahaya matahari yang cukup

untuk fotosintesis (13). Hasil dari sebuah studi menyebutkan bahwa waktu *blenching* dan umur daun dalam pembuatan teh berpengaruh terhadap kandungan total fenol (21). Selain itu, penambahan gula dan suhu penyajian teh berpengaruh pada kandungan total fenol pada minuman teh (22). Selain itu, kadar total fenol juga dipengaruhi oleh lamanya proses fermentasi dalam pembuatan teh kombucha (23).

## SIMPULAN

Nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap warna, rasa, aroma, dan keseluruhan pada teh kombucha hitam daun tayu lebih tinggi dibandingkan dengan teh kombucha hitam komersil. Hasil analisis statistik menunjukkan hanya atribut warna yang memiliki perbedaan yang signifikan. Kandungan total fenol pada teh kombucha hitam tayu dengan teh komersil dengan nilai yang hampir sama yaitu 0.1 mg/kg dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

## SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan terkait pengaruh beberapa faktor terhadap tingkat kesukaan panelis pada teh kombucha hitam tayu seperti lamanya pemanasan dan lamanya waktu fermentasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Poltekkkes Kemenkes Pangkalpinang yang telah memberikan sponsor dana untuk penelitian ini. Selain itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada aparat dan masyarakat Desa Ketap khususnya Dusun Tayu yang sudah memfasilitasi dan membantu peneliti dalam proses pengambilan daun teh tayu.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Gakidou E, Afshin A, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1345–422.
2. Kementerian Kesehatan. Hasil Utama Riskesdas 2018 [Internet]. Hasil Utama Riskesdas 2018. Jakarta; 2018. Available from: [http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materi\\_rakorpop\\_2018/Hasil\\_Riskesdas\\_2018.pdf](http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/materi_rakorpop_2018/Hasil_Riskesdas_2018.pdf)
3. Grosso G. Dietary antioxidants and prevention of non-communicable diseases. *Antioxidants*. 2018;7(7):17–9.
4. Jakubczyk K, Kałduńska J, Kochman J, Janda K. Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. *Antioxidants*. 2020;9(5).
5. Nurikasari M, Puspitasari Y, Siwi RPY. Characterization and analysis kombucha tea antioxidant activity based on long fermentation as a beverage functional. *J Glob Res Public Heal*. 2017;2(2):90–6.
6. Malbaša R V., Lončar ES, Vitas JS, Čanadanović-Brunet JM. Influence of starter cultures on the antioxidant activity of kombucha beverage. *Food Chem*. 2011;127(4):1727–31.
7. Srihari T, Satyanarayana U. Changes in free radical scavenging activity of Kombucha during fermentation. *J Pharm Sci Res*. 2012;4(11):1978–81.
8. BPTP Bangka Belitung. Teh Tayu : Salah Satu SDG Bangka Belitung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (Bptp) Kepulauan Bangka Belitung [Internet]. 2018;1–2. Available from: <http://babel.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/4-info-aktual/769-teh-tayu-salah-satu-sdg-bangka-belitung>.

9. Sutyawan S, Novidiyanto N. Analisis Perbedaan Karakteristik Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Teh Kombucha Hitam Dari Daun Tayu Dan Teh Komersil. *Pontianak Nutr J.* 2022;4(2):112.
10. Habibah I, Mahadi I. The effect of variation of tea (*Camellia sinensis* L Kuntze) processing and sugar concentration to kombucha fermentation as senior high school students biology worksheet. *Biog Unri* [Internet]. 2017;13(2):1–13. Available from: <https://biogenesis.ejournal.unri.ac.id/index.php/JPSB/article/view/5137/4816>
11. Teshome K. Effect of tea processing methods on biochemical composition and sensory quality of black tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze): A review. *J Horticult For* [Internet]. 2019;11(6):84–95. Available from: <https://academicjournals.org/journal/JHF/article-abstract/A3D83B461381>
12. Lestari KAP, Sa'diyah L. Karakteristik Kimia dan Fisik Teh Hijau Kombucha pada Waktu Pemanasan yang Berbeda. *J Pharm Sci.* 2020;5(1):15–20.
13. Jayabalan R, Malbaša R V., Lončar ES, Vitas JS, Sathishkumar M. A review on kombucha tea-microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2014;13(4):538–50.
14. Leal JM, Suárez LV, Jayabalan R, Oros JH, Escalante-Aburto A. A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites. *CYTA - J Food* [Internet]. 2018;16(1):390–9. Available from: <https://doi.org/10.1080/19476337.2017.1410499>
15. Gaggia F, Baffoni L, Galiano M, Nielsen DS, Jakobsen RR, Castro-Mejía JL, et al. Kombucha beverage from green, black and rooibos teas: A comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. *Nutrients.* 2019;11(1):1–22.
16. Villarreal-Soto SA, Beaufort S, Bouajila J, Souchard JP, Taillandier P. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *J Food Sci.* 2018;83(3):580–8.
17. Pratama N, Pato U, Yusmarini Y. Kajian Pembuatan Teh Kombucha dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *J Online Mhs Fak Pertan Univ Riau.* 2015;2(2):1–12.
18. Ita Purnami K, Anom Jambe A, Wisaniyasa NW. Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *J Ilmu dan Teknol Pangan.* 2018;7(2):1.
19. Tran T, Grandvalet C, Verdier F, Martin A, Alexandre H, Tourdot-Maréchal R. Microbiological and technological parameters impacting the chemical composition and sensory quality of kombucha. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2020;19(4):2050–70.
20. Wistiana D, Zubaidah E. Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *J Pangan dan Agro Ind.* 2015;3(4):1446–57.
21. Amanto BS, Aprilia TN, Nursiwi A. Pengaruh lama blanching dan rumus petikan daun terhadap karakteristik fisik, kimia, serta sensoris (*Ficus carica*). *J Teknol Has Pertan.* 2020;12(1):1.
22. Andriani M, Amanto BS, Gandes. Pengaruh Penambahan Gula Dan Suhu Penyajian Terhadap Nilai Gizi Minuman Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.). *J Teknol Has Pertan.* 2012;V(2):40–7.
23. Hunandar VS. Penetapan Daya Antioksidan dan Kadar Total Fenol Kombucha dibandingkan teh hijau secara Spektrofotometri. *J Ilm Mhs Univ Surabaya Vol5.* 2016;3(2):1–12.