

Pengaruh Konsentrasi Gula Aren dan Konsentrasi Starter Kombucha Terhadap Karakteristik Fisikokimia, Mikrobiologi dan Sensori Kombucha Cascara

Effect of Palm Sugar Concentration and Kombucha Starter Concentration on Physicochemical, Microbiological and Sensory Characteristics of Cascara Kombucha

Putri Salsabilla*, Ratu Amalia Batrisyia, Sidiq Al Munawar, Asep Abdul Jabar, Visca Bella, Desy Triastuti
Program Studi Agroindustri, Politeknik Negeri Subang, Indonesia

*E-mail Korespondensi: ps315475@gmail.com

ABSTRAK

Cascara merupakan kulit kopi yang dikeringkan dan dapat diolah lebih lanjut melalui proses fermentasi menggunakan SCOBY menjadi kombucha. Fermentasi kombucha dapat dipengaruhi oleh konsentrasi gula. Salah satu gula yang dapat digunakan adalah gula aren. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gula aren terhadap karakteristik fisikokimia, mikrobiologi dan sensoris kombucha cascara. Rancangan percobaan yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan perlakuan perbedaan konsentrasi gula aren yaitu 10%, 20% dan 30% dan konsentrasi starter kombucha yaitu 5%, 7,5%, 10%. Parameter yang diamati meliputi warna ($L^*a^*b^*$), pH, total asam tertitrasi, total bakteri, total khamir, aroma, rasa dan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula aren dan starter kombucha tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia dan karakteristik sensoris.

Kata kunci:

cascara, gula aren, kombucha

ABSTRACT

*Cascara is a dried coffee peel and can be further processed through a fermentation process using SCOBY into kombucha. The fermentation can be affected by sugar concentration. Besides granulated sugar, the use of palm sugar can be used in kombucha cascara carbon sources. This objective of this study was to determine the effect of palm sugar concentration on Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of the kombucha cascara. The experimental design used in this research was a Complete Random Design (CRD) with one factor in the form of differences in palm sugar concentration, namely 10%, 20% and 30% and the kombucha starter concentration is 5%, 7.5%, 10%. Parameters observed included color ($L^*a^*b^*$), pH, total titratable acids, total bacteria, total yeast and sensory characteristics. The results showed that the concentration of palm sugar and kombucha starter had no significant effect on Physicochemical and sensory characteristics of the kombucha cascara.*

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 4 Aug 2024

First Revised 25 Aug 2024

Accepted 28 Aug 2025

First Available online 28 Aug 2025

Publication Date 1 Sep 2025

Keyword:

cascara, kombucha, palm sugar

1. PENDAHULUAN

Kopi telah menjadi minuman yang banyak diminati di dunia, termasuk di Indonesia. Indonesia menempati peringkat keempat sebagai negara penghasil kopi terbesar didunia setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia (Yusuf & Septiadi, 2023). Kopi merupakan komoditas ekspor utama Indonesia yang berkontribusi besar terhadap devisa negara. Selain peluang ekspor yang terus meningkat, pasar kopi domestik masih tetap cukup besar. Produksi kopi di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2022 yaitu mencapai 794.800 ton, meningkat 1,10% dibandingkan tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2022). Meningkatnya produksi kopi di Indonesia akan menghasilkan lebih banyak limbah dari pengolahan kopi. Limbah yang dihasilkan dari pengolahan kopi salah satunya adalah kulit kopi. Kulit kopi (pulp) merupakan bagian terluar dari buah kopi (Sitorus & Telambanua, 2021). Menurut Azzahra., (2021) pengolahan kopi akan menghasilkan biji kopi sebesar 65% dan limbah kulit kopi sebesar 35%. Limbah kulit kopi dapat dimanfaatkan untuk membuat berbagai produk turunan, salah satunya adalah cascara. Cascara adalah kulit buah kopi yang telah dikeringkan setelah proses pemisahan biji kopi. Cascara dapat diolah lebih lanjut menjadi minuman menyegarkan yang yaitu teh (Pabari, 2014). Cascara segar umumnya mengandung berbagai komponen seperti serat kasar, protein kasar, kafein, tanin, lignin, lemak, abu, kalsium, fosfor, dan sejumlah senyawa metabolit sekunder, diantaranya golongan polifenol (Nafisah & Widyaningsih, 2018). Beberapa senyawa polifenol yang terdapat dalam cascara adalah asam hidroksinamat, asam ferulat, flavanol, antosianin, tanin, dan katekin (Dermawan & Hakim, 2024). Cascara dapat diolah lebih lanjut melalui proses fermentasi menjadi minuman fungsional dan berkhasiat dengan nilai nutrisi yang lebih tinggi yaitu kombucha.

Kombucha merupakan minuman berkhasiat hasil fermentasi yang telah banyak dikonsumsi selama bertahun-tahun diseluruh dunia (Asmar *et al.*, 2023). Kombucha memiliki rasa yang sangat asam, yang diperoleh dari proses fermentasi selama 8-12 hari menggunakan Simbyotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY) yang berperan menjadi starter mikroorganisme (Muzaifa *et al.*, 2022). Fermentasi kombucha dapat dipengaruhi oleh waktu fermentasi, konsentrasi teh, konsentrasi starter dan konsentrasi gula yang digunakan. Pembuatan kombucha pada umumnya menggunakan gula untuk dimanfaatkan bakteri dan ragi sebagai sumber makanan dalam melakukan metabolisme (Nafisah, 2018). Gula yang biasa digunakan untuk pembuatan kombucha adalah gula pasir. Penggunaan gula pasir bagi beberapa orang harus dibatasi karena dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, sehingga perlu adanya alternatif lain untuk menggantikan gula pasir. Alternatif lain yang dapat digunakan salah satunya adalah gula aren. Gula aren memiliki beberapa kelebihan, salah satunya adalah kandungan mineral yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan gula pasir, dan dilihat dari segi kesehatan, gula aren lebih alami dan lebih aman digunakan. Oleh karena itu, gula aren dapat digunakan untuk meningkatkan nilai gizi, seperti karbohidrat, protein, lemak, dan mineral dalam pembuatan kombucha cascara (Fifendy *et al.*, 2012).

Penelitian mengenai pembuatan kombucha dengan bahan baku cascara masih sedikit dilakukan, meskipun cascara diketahui mengandung senyawa aktif yang bermanfaat. Berdasarkan penelitian Nurhayati *et al.*, (2020) pembuatan kombucha dapat dilakukan dengan menggunakan bahan baku cascara. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai pH, total asam, total fenol, warna, rasa dan aroma memiliki nilai yang berbeda nyata dipengaruhi oleh konsentrasi cascara dan lama fermentasi. Penelitian terkait pengaruh konsentrasi gula pasir terhadap kombucha cascara juga telah dilakukan oleh Muzaifa *et al.*, (2023) menunjukkan hasil Penelitian mengenai pembuatan kombucha dengan bahan baku cascara masih sedikit dilakukan, meskipun cascara diketahui mengandung senyawa aktif yang

bermanfaat. Berdasarkan penelitian Nurhayati et al., (2020) pembuatan kombucha dapat dilakukan dengan menggunakan bahan baku cascara. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai pH, total asam, total fenol, warna, rasa dan aroma memiliki nilai yang berbeda nyata dipengaruhi oleh konsentrasi cascara dan lama fermentasi. Penelitian terkait pengaruh konsentrasi gula pasir terhadap kombucha cascara juga telah dilakukan oleh Muzaifa et al., (2023) menunjukkan hasil

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Laboratorium Pengawasan Mutu Industri. Alat yang digunakan dalam membuat kombucha cascara yaitu timbangan digital, panci, kompor, termometer, saringan, sendok, toples kaca, kain saring, karet gelang dan inkubator. Alat yang digunakan dalam pengujian ini yaitu Chromameter (Konika Minolta), pH meter, erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, pipet tetes, labu titrasi, buret, piknometer, timbangan analitik, dan alat destilasi. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu cascara yang didapatkan dari PT. Inti Gravfarm yaitu kulit buah kopi jenis arabika (*Coffea arabica* L.) berwarna merah yang telah dicuci, disortasi, dan dikeringkan selama 7 hingga 10 hari menggunakan sinar matahari, gula aren yang didapatkan dari pasar tradisional Subang, starter kombucha (SCOBY) didapatkan dari e-commerce, air mineral, akuades, indikator pp 1%, NaOH 0,1 N, BPW, media NA dan media PDA.

2.1 Tahapan Penelitian

Perebusan 1 L air hingga mencapai suhu 90°C, kemudian ditambahkan 1% cascara lalu diaduk selama 5 menit hingga larut, lalu larutan cascara disaring menggunakan alat penyaring lalu dimasukkan ke dalam toples kaca dan tambahkan gula aren sebanyak 10%, 20% dan 30%. Selanjutnya larutan cascara didinginkan hingga suhu 25°C dan diinokulasi dengan larutan starter kombucha sebanyak 5% (B1), 7,5% (B2), dan 10% (B3). Lalu fermentasi secara aerob di dalam ruangan kisaran suhu 27-29°C yang tidak terkena sinar matahari selama 8 hari. Kemudian larutan cascara terfermentasi dipisahkan dari kultur kombucha SCOBY dan dikemas dalam botol kaca steril kemudian dilakukan analisis meliputi warna, nilai pH, total asam tertitiasi kadar alkohol serta uji hedonik dengan parameter warna, aroma, rasa, dan keseluruhan.

2.2 Parameter Pengamatan

Variabel karakteristik fisikokimia yang dianalisis meliputi warna, nilai pH, total asam tertitiasi. Variabel karakteristik mikrobiologi yang dianalisis meliputi total bakteri dan total khamir. Variabel karakteristik sensori yang dianalisis meliputi uji hedonik dengan parameter warna, aroma dan rasa.

2.3 Analisis Warna

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan alat Chromameter (Konika Minolta). Cara kerja analisis warna yaitu alat Chromameter dinyalakan kemudian dikalibrasi terlebih dahulu dengan menempelkan kepala optik pada plat standar berwarna putih, lalu pada pilihan menu, tombol fungsi L*, a*, b* diaktifkan. Sampel kombucha dimasukkan ke dalam plastik bening kemudian ditempelkan pada kepala optik dan selanjutnya tekan tombol start. Selanjutnya nilai L*, a*, b* yang tertera pada alat dicatat sebagai hasil pengukuran warna.

2.4 Analisis Nilai pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter. Tahapan pengukuran adalah 5 mL sampel disiapkan, lalu nyalakan alat pH meter dengan menekan tombol on pada alat pH meter. Alat pH meter dikalibrasi menggunakan buffer pH 4 dan 7, lalu dimasukkan ujung pH meter ke dalam wadah yang berisi sampel. Kemudian ditunggu hingga angka pada layar stabil lalu catat hasilnya. Setiap kali pengukuran, ujung pH meter dibilas dengan akuades kemudian dikeringkan sebelum digunakan.

2.5 Analisis Total Asam Titrasi

Pengukuran total asam kombucha cascara menggunakan metode titrasi. Pertama sampel kombucha diencerkan dalam labu 100 mL sebanyak 10 mL, lalu ditempatkan pada erlenmeyer sebanyak 10 gram, kemudian tambahkan indikator fenolftalein 1% sebanyak 2 hingga 3 tetes, lalu titrasi menggunakan NaOH 0,1 N hingga warna merah muda terbentuk dan tidak berubah selama 30 detik. Rumus perhitungan TAT dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Total asam (\%)}: \frac{V1 \times N \times \text{BM} \times \text{fp}}{V2} \times 100$$

Keterangan:

- V1 = Volume NaOH (ml)
- V2 = Berat Sampel (mg)
- N = Normalitas NaOH 0,1 N
- BM = Berat Molekul Asam Asetat
- Fp = Faktor Pengenceran

2.6 Uji Total Bakteri

Rumus perhitungan jumlah bakteri dapat dilihat pada rumus berikut:

$$ALT = \frac{\Sigma C}{(1 \times n1) + (0,1 \times n2) \times d}$$

- C = Jumlah koloni dari setiap petri
- n1 = Jumlah petri dari pengenceran pertama yang dihitung
- n2 = Jumlah petri dari pengenceran kedua
- d = Pengenceran pertama yang dihitung

2.7 Uji Total Khamir

Analisis total khamir dilakukan dengan menghitung koloni yang tumbuh pada cawan petri hasil pengenceran. Hasil suatu pengenceran yang dapat dihitung menunjukkan koloni 10-150 koloni. Angka total khamir dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$AKK = \text{Jumlah Koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

2.8 Uji Hedonik

Karakteristik sensori kombucha cascara diukur dengan tingkat kesukaan terhadap produk menggunakan uji hedonik. Uji hedonik dilakukan dengan proses pengindraan meliputi warna, aroma dan rasa dan keseluruhan (Nurhayati *et al.*, 2020). Pengukuran skala menggunakan angka yang menunjukkan tingkat kesukaan dari 1 hingga 5. Panelis berjumlah 25 orang agak

terlatih yang terdiri dari perempuan dan laki-laki berusia 17-25 tahun. Uji ini dilakukan dengan membagikan formulir penilaian serta menyajikan tiga sampel dalam waktu yang sama dan diberi masing-masing kode berbeda.

2.9 Analisis Data

Data hasil pengujian karakteristik fisikokimia dan karakteristik sensori diolah menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dibantu dengan aplikasi SPSS versi 16. Uji lanjutan dengan menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf signifikan 5% untuk mengetahui adanya suatu perbedaan dari setiap perlakuan dilakukan. Data hasil pengujian karakteristik mikrobiologi diolah secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Warna

Tabel 1. Nilai Warna Kombucha Cascara Gula Aren

Perlakuan	Nilai Kecerahan (L)	Nilai Kemerahan (a*)	Nilai Kekuningan (b*)
A1B1	24,85 ± 1,42	2,80 ± 0,57	2,27 ± 0,34
A1B2	24,34 ± 1,99	2,03 ± 0,75	2,26 ± 0,40
A1B3	24,29 ± 1,44	1,81 ± 1,02	2,11 ± 0,13
A2B1	23,31 ± 0,43	1,57 ± 0,57	1,74 ± 0,55
A2B2	22,32 ± 0,21	1,63 ± 0,80	1,68 ± 1,02
A2B3	22,58 ± 1,12	1,24 ± 0,10	1,64 ± 0,86
A3B1	21,27 ± 0,67	1,15 ± 0,10	0,99 ± 0,13
A3B2	21,08 ± 0,09	1,10 ± 0,08	0,95 ± 0,09
A3B3	20,96 ± 0,73	1,01 ± 0,07	0,92 ± 0,16

Ket : Angka merupakan rata-rata ± standard deviasi

Hasil analisis ragam interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kecerahan, kemerahan dan kekuningan kombucha cascara yang dihasilkan, kombucha cascara yang dihasilkan memiliki warna coklat hingga coklat pekat. Hal tersebut diduga karena gula aren yang memiliki warna coklat, menurut [Fifendy et al., \(2012\)](#) Gula aren dapat digunakan untuk menambah warna, meningkatkan ketahanan warna, dan memberi warna coklat pada makanan. Warna coklat gula aren dihasilkan dari adanya reaksi karamelisasi selama proses pemasakan gula serta adanya reaksi Maillard ([Musita, 2019](#)).

3.2 Nilai pH

Tabel 2. Nilai pH Kombucha Cascara Gula Aren

Konsentrasi Gula Aren	Konsentrasi Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	3,71 ± 0,02	3,70 ± 0,02	3,69 ± 0,03
20% (A2)	3,62 ± 0,01	3,59 ± 0,01	3,56 ± 0,02
30% (A3)	3,51 ± 0,01	3,44 ± 0,04	3,38 ± 0,02

Ket : Angka merupakan rata-rata ± standard deviasi

Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH kombucha cascara yang dihasilkan, kombucha cascara yang dihasilkan berkisar 3,38-3,71. Nilai pH kombucha cascara cenderung menurun diduga karena terjadi proses fermentasi pada kombucha cascara. Menurut [Nasution & Pasaribu, \(2023\)](#) penurunan nilai pH dapat terjadi karena adanya proses sintesis gula yang dilakukan khamir menjadi etanol lalu dioksidasi oleh bakteri menjadi asam-asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat yang akan mengakibatkan penurunan pH kombucha.

3.3 Total Asam Titrasi

Tabel 3. Nilai total asam Kombucha Cascara Gula Aren

Konsentrasi Gula Aren	Konsentrasi Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	0,86 ± 0,03	0,90 ± 0,06	0,94 ± 0,03
20% (A2)	1,00 ± 0,03	1,12 ± 0,03	1,18 ± 0,03
30% (A3)	1,22 ± 0,07	1,24 ± 0,03	1,38 ± 0,06

Ket : Angka merupakan rata-rata ± standard deviasi

Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai total asam kombucha cascara yang dihasilkan, kombucha cascara yang dihasilkan berkisar 0,90 – 1,38. Total kombucha cascara cenderung meningkat diduga karena terjadi proses fermentasi pada kombucha cascara. Peningkatan total asam selama fermentasi terjadi karena pada proses fermentasi sukrosa dimetabolisme oleh bakteri dan kapang yang akan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat dan asam glukoronat ([Puspaningrum et al, 2022](#)).

2.4 Total Bakteri

Tabel 4. Total Bakteri Kombucha Cascara (ml/cfu)

Konsentrasi Gula Aren	Konsentrasi Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	4,5 x 10 ⁴	5,9 x 10 ⁴	8,5 x 10 ⁴
20% (A2)	4,3 x 10 ⁴	4,8 x 10 ⁴	8,2 x 10 ⁴
30% (A3)	2,7 x 10 ⁴	2,9 x 10 ⁴	3,9 x 10 ⁴

Nilai total bakteri kombucha dengan perlakuan gula aren 10, 20, 30% dengan penambahan starter SCOBY 5, 7,5 10% menunjukkan hasil yang bervariasi. Hasil menunjukkan bahwa total bakteri yang paling banyak dihasilkan oleh kombucha cascara perlakuan A1B3 sebanyak 8,5 x 10⁴ ml/cfu. Sedangkan, total bakteri yang paling banyak dihasilkan oleh kombucha cascara perlakuan A3B1 sebanyak 2,7 x 10⁴ ml/cfu.

Penambahan konsentasi gula aren yang semakin tinggi pada setiap perlakuan mengakibatkan jumlah bakteri menurun karena adanya perubahan lingkungan pertumbuhan bakteri. Tingginya kadar glukosa akan menyebabkan proses fermentasi semakin cepat sehingga etanol yang diproduksi juga akan meningkat dan membunuh bakteri pada konsentrasi tertentu ([Pinto et al., 2019](#)). Penurunan jumlah bakteri juga diduga karena proporsi sumber karbon yang berlebih. Konsentrasi gula aren yang terlalu tinggi menyebabkan kondisi lingkungan menjadi hipertonik sehingga cairan dalam sel

mikroorganisme mengalir keluar yang mengakibatkan terjadinya dehidrasi serta pengkerutan sel mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan [Devi et al., \(2020\)](#), menyatakan kandungan sukrosa yang tinggi berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan bakteri.

Selain itu, penambahan konsentrasi starter scoby dapat mempengaruhi nilai total bakteri. semakin tinggi konsentrasi starter yang ditambahkan maka semakin tinggi pula bakteri yang terbentuk. angka total bakteri juga semakin meningkat seiring penambahan starter SCOBY pada kombucha ([Nurhidayah & Handayani, 2018](#)). Hal ini juga sejalan dengan [Syakbandini \(2018\)](#) yang mengatakan bahwa tingkat konsentrasi starter yang digunakan dapat meningkatkan jumlah bakteri. [Koesoemawardani et al., \(2013\)](#) menyebutkan penambahan jumlah sel mikroba yang ditambahkan selama proses fermentasi kombucha akan mempercepat fase adaptasi sehingga jumlah mikroorganisme akan lebih meningkat selama proses fermentasi.

Berdasarkan hasil analisis ragam, interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH kombucha cascara yang dihasilkan, kombucha cascara yang dihasilkan berkisar 3,38-3,71. Nilai pH kombucha cascara cenderung menurun diduga karena terjadi proses fermentasi pada kombucha cascara. Menurut [Nasution & Pasaribu, \(2023\)](#) penurunan nilai pH dapat terjadi karena adanya proses sintesis gula yang dilakukan khamir menjadi etanol lalu dioksidasi oleh bakteri menjadi asam-asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat yang akan mengakibatkan penurunan pH kombucha.

2.5 Total Khamir

Tabel 1. Total Khamir Kombucha Cascara (cfu/ml)

Konsentrasi Gula Aren	Konsentrasi Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	10×10^4	$6,3 \times 10^5$	$2,7 \times 10^5$
20% (A2)	$1,8 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$
30% (A3)	$3,5 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$7,9 \times 10^5$

Hasil menunjukkan total khamir yang paling tinggi dihasilkan oleh kombucha cascara perlakuan A1B3 sebanyak $7,9 \times 10^5$ ml/cfu. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan starter SCOBY pada kombucha cascara maka semakin meningkat jumlah total khamir. Dalam kultur SCOBY terdapat bakteri dan khamir yang hidup bersama secara simbiotik. Bakteri pada kombucha mampu berinteraksi dengan khamir, hal ini dikarenakan beberapa spesies bakteri akan melepaskan komponen yang kemungkinan mampu mendukung pertumbuhan khamir. Peningkatan total bakteri juga sejalan dengan peningkatan total khamir selama proses fermentasi kombucha cascara. Selama proses fermentasi berlangsung khamir akan melakukan metabolisme dan membelah diri sehingga menyebabkan total khamir menjadi semakin banyak seiring penambahan starter SCOBY [Syakbandini \(2018\)](#).

2.6 Nilai Sensori Warna

Tabel 2. Nilai Warna Kombucha Cascara

Konsentrasi Gula Aren	Konsentrasi Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	$3,32 \pm 0,85$	$3,36 \pm 0,86$	$3,48 \pm 0,87$
20% (A2)	$4,12 \pm 0,67$	$3,92 \pm 0,76$	$3,96 \pm 0,84$
30% (A3)	$3,72 \pm 0,94$	$3,68 \pm 0,95$	$3,72 \pm 0,98$

Berdasarkan analisis statistik, interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna kombucha cascara. Warna merupakan faktor yang diperhitungkan konsumen dalam memilih produk (Haddad *et al.*, 2024). Warna kombucha cascara adalah coklat pekat yang dihasilkan dari gula aren. Warna gelap yang dihasilkan gula aren diakibatkan oleh terjadinya reaksi maillard dan adanya reaksi karamelisasi selama proses pemasakan gula (Musita, 2019). Hal tersebut sejalan dengan studi literatur yang dilakukan bahwa pada dasarnya gula aren memiliki warna coklat sehingga kombucha dengan sumber karbon gula aren akan menghasilkan warna coklat (Rindiani & Suryani 2023).

2.8 Nilai Sensori Aroma

Tabel 3. Nilai Aroma Kombucha Cascara

Konsentrasi Gula Aren	Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	2,92 ± 0,81	2,84 ± 0,75	3,16 ± 0,80
20% (A2)	3,64 ± 0,86	3,64 ± 0,81	3,6 ± 0,76
30% (A3)	3,68 ± 0,75	3,8 ± 0,76	3,88 ± 0,67

Berdasarkan analisis statistik, interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aroma kombucha cascara. Kombucha cascara memiliki aroma asam yang dihasilkan dari proses. Menurut Nurhayati *et al.*, (2020) asam-asam organik akan terbentuk selama proses fermentasi karena adanya aktivitas bakteri dan khamir. Total asam yang dihasilkan berpengaruh langsung pada aroma kombucha cascara.

2.8 Nilai Sensori Rasa

Tabel 4. Nilai Rasa Kombucha Cascara

Konsentrasi Gula Aren	Starter SCOBY		
	5% (B1)	7,5% (B2)	10% (B3)
10% (A1)	2,56 ± 1,00	2,44 ± 1,00	2,8 ± 0,91
20% (A2)	3,6 ± 0,82	3,64 ± 0,95	3,96 ± 0,93
30% (A3)	3,92 ± 0,76	4,04 ± 0,84	4,12 ± 0,83

Berdasarkan analisis statistik, interaksi perlakuan konsentrasi gula dan konsentrasi SCOBY tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aroma kombucha cascara. Nilai rasa kombucha cascara A3B3 memiliki nilai rasa yang lebih baik. Hal ini diduga karena saat proses fermentasi terdapat gula aren yang belum dikonsumsi oleh khamir dan bakteri, sehingga rasa manis gula aren masih dapat dirasakan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Muzaifa *et al.*, 2023) yang menunjukkan hasil bahwa dengan konsentrasi gula yang lebih tinggi dan waktu fermentasi yang sama akan menghasilkan rasa kombucha yang lebih manis.

4. KESIMPULAN

Perlakuan kombinasi konsentrasi gula dan konsentrasi starter kombucha pada kombucha cascara tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisikokimia meliputi nilai warna ($L^*a^*b^*$), pH dan total asam tertitrasi serta terhadap karakteristik sensori meliputi warna, aroma dan rasa.

5. CATATAN PENULIS

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini, penulis menegaskan bahwa artikel ini bebas dari plagiarisme.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Dit. APTV yang telah memberikan pendanaan kepada kelompok PKM kami pada bidang Riset Eksakta, dengan nomor kontrak 11/D4/KM.01.00/2023. Selain itu, para penulis juga berterima kasih kepada Jurusan Pertanian Politeknik Negeri Subang yang telah memberikan substitusi pendanaan berupa pembebasan pembayaran penggunaan alat dan bahan kimia serta fasilitas laboratorium.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Asmar, V., Nilda, C., & Aisyah, Y. (2023). Karakteristik fisikokimia kombucha cascara husk kopi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(2), 275–283.
- Azzahra, F. R. (2021). Review artikel produksi bioetanol berbahan dasar limbah kulit kopi sebagai bahan bakar. *Jurnal Kinetika*, 12(02), 58–63.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Kopi Indonesia 2022. BPS. [internet] Available from: <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/11/30/abde293e6c0fc5d45aaa9fe8/statistik-kopi-indonesia-2022.html>
- Devi, N. K. A. K., Nocianitri, K. A., & Hatiningsih, S. (2020). Pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari buah nenas madu (*Ananas comosus* (L.) Merr) terfermentasi dengan isolat *Lactobacillus rhamnosus* SKG34. *Jurnal Itepa*, 9(3), 251-261.
- Fifendy, M., Biomed, M., Irdawati, & Fitriana, O. (2012). Pengaruh pemanfaatan gula aren terhadap jumlah mikroba dan ketebalan nata pada teh kombucha. In N. Nazir, Ismed, & D. A. Permata (Eds.), *Seminar Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia* (Pp. 116–124). Agritech Press.
- Haddad, S., Prasetyo, H., & Rudi, M. (2024). Nilai organoleptik dan gizi nugget surimi ikan rucah kuniran (*Upeneus sulphureus*) dan coklatan (*Scolopsis taenioptera*). *Edufortech*, 9(1), 66–77.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S., & Tauhid, M. (2013). Perubahan sifat mikrobiologi dan kimiawi rusip selama fermentasi. *Agritech*, 33(3), 265-272.
- Muzaifa, M., Abubakar, Y., Sulaiman, M. I., Rahmi, F., & Andini, R. (2022). Pengenalan produk inovasi pengolahan limbah biji kopi melalui proses fermentasi menjadi minuman kesehatan “kombucha cascara.” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(2), 12–16.

- Muzaifa, M., Andini, R., Sulaiman, M. I., Abubakar, Y., Rahmi, F., & Nurzainura. (2021). Novel utilization of coffee processing by-products: kombucha cascara originated from “gayo-arabica.” IOP Conference Series: *Earth And Environmental Science*, 644(1).
- Nafisah, D., & Widyaningsih, T. D. (2018). Kajian metode pengeringan dan rasio penyeduhan pada proses pembuatan teh cascara kopi arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(3), 37-47.
- Nasution, S. B., & Pasaribu, N. S. (2023). Analisis kadar etanol pada kombucha tea biakan sendiri berdasarkan lamanya waktu fermentasi. *An-Najat*, 1(4), 134-144.
- 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.
- Nurhidayah, N., & Handayani, B. (2018). Pengaruh lama fermentasi terhadap mutu kombucha sari buah nanas. *Jurnal Pro Food*, 1(1), 1–10.
- Rindiani, S. D., & Suryani, T. (2023). Aktivitas Antioksidan dan Kualitas Organoleptik Kombucha Daun Ciplukan Pada Variasi Jenis Gula dan Lama Fermentasi. *BIOEDUSAINS J. Pendidik. Biol. Dan Sains*, vol, 6(2).
- Pabari. (2014). Cascara, The Coffee Cherry Tea With A How-To Brew Guide. The Roasters Pack. [internet] Available from: <https://theroasterspack.com/blogs/news/14918821-cascara-the-coffee-cherry-tea-with-a-how-to-brew-guide?srltid=AfmBOoqY3fOQvNWi-LxkbHzqG8s0GnfpMvg68I2wOUsdcfEB8doyi5Xi>
- Pinto, L., Malfeito-Ferreira, M., Quintieri, L., Silva, A., & Baruzzi, F. (2019). Growth and metabolite production of a grape sour rot yeast-bacterium consortium on different carbon sources. *International Journal of Food Microbiology*, 296, 65–74.
- Puspaningrum, D. H. D., Sumadewi, N. L. U., & Sari, N. K. Y. (2022). Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan selama fermentasi kombucha cascara kopi arabika (*Coffea arabica* L.) desa catur kabupaten Bangli. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 5(2), 44-51.
- Sitorus, T. F., & Telambanua, A. P. (2021). Pengaruh pemberian kulit buah kopi fermentasi terhadap performans, bobot hati, panjang dan persentase bobot usus halus ayam broiler. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(1), 51-71.
- Syakbandini, N. (2018). Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha Sari Buah Nanas. *Jurnal Pro Food*. Universitas Mataram, 1(1), 1–11.
- Yusuf, M., & Septiadi, D. (2023). Investigasi Nilai Tambah Agroindustri Kopi Robusta di Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah. *EDUFORTECH*, 8(1), 17-24.