

## KAJIAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK MINUMAN SERBUK KOMBUCHA BUNGA TELANG, MARIGOLD, DAN KUNCUP BUNGA APEL

*Study of Physicochemical Characteristics and Organoleptic of Kombucha Powder  
Drink Made from Flower of Butterfly Pea, Marigold, and Apple Buds*

Shevilla Aleyza Palestina<sup>1</sup>, Dedin Finatsiyatull Rosida<sup>1,2\*</sup>, Yushinta Aristina Sanjaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Science, Universitas Pembangunan  
Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup>Innovation Center of Appropriate Food Technology for Lowland and Coastal Area, Universitas  
Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

\*)Penulis korespondensi: [dedin.tp@upnjatim.ac.id](mailto:dedin.tp@upnjatim.ac.id)

Submisi: 9.11.2025; Revisi: 22.1.2026; Penerimaan: 9.4.2026; Dipublikasikan: 30.6.2026

### ABSTRAK

Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi yang umumnya terbuat dari larutan teh dan gula dengan memanfaatkan kultur simbiotik bakteri dan khamir yang dikenal dengan SCOBY. Kombucha dapat dikembangkan dari berbagai bahan yang memiliki senyawa bioaktif tinggi, seperti bunga telang, marigold, dan kuncup bunga apel sehingga berpotensi menghasilkan produk dengan karakteristik fisikokimia dan organoleptik yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jenis bunga (telang, marigold, dan kuncup bunga apel) dan rumput laut *E. cottonii* terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik minuman serbuk kombucha. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua faktor. Faktor pertama adalah jenis bunga (telang, marigold, dan kuncup bunga apel) dan faktor kedua adalah konsentrasi rumput laut *E. cottonii* (4%, 7%, 10%). Proses pembuatan minuman serbuk kombucha dengan proses fermentasi menggunakan stater SCOBY. Setelah diberikan *filler* maltodekstrin dikeringkan selama 6 jam pada suhu 60 °C. Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test*. Formula optimal penggunaan kuncup bunga apel adalah konsentrasi *E. cottonii* 7%, menghasilkan serbuk dengan kadar air 5,34%; kadar abu 8,29%; pH 5,41; total asam 0,48%; kelarutan 65,84%; viskositas 220,85 mPa.s. Karakteristik organoleptik minuman serbuk kombucha adalah agak encer hingga sedikit kental, dengan rasa asam cenderung netral, aroma rumput laut kuat namun cenderung netral dan sedikit terdeteksi aroma bunga/teh, serta berwarna kurang konsisten, keruh namun cenderung cerah.

Kata kunci: Kombucha, Telang, Marigold, Kuncup Bunga Apel, *Euclidean cottonii*.

### ABSTRACT

*Kombucha is a fermented drink that is generally made from a solution of tea and sugar using a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY). Kombucha can be developed from various ingredients that have high bioactive compounds, such as telang, marigold, and apple blossom buds, and has the potential to produce products with diverse physicochemical and organoleptic characteristics. This study aimed to determine the effects of adding different flower types (telang, marigold, and apple flower buds) and *Euclidean cottonii* seaweed on the physicochemical and organoleptic characteristics of kombucha powder drinks. This study used a Complete Random Design with two factors. The first factor was flower type (telang, marigold, and apple flower buds), and the second factor was the concentration of *E. cottonii* (4%, 7%, and 10%). The process of making kombucha powder drinks with fermentation uses a SCOBY starter. After being given, the maltodextrin filler was dried for 6 h at 60 °C. The resulting data were analyzed using ANOVA, followed by *Duncan's Multiple Range Test*. The optimal formula for using apple blossom buds was a 7% *E. cottonii* concentration, resulting in a powder with a moisture content of 5.34%, ash content of 8.29%, pH of 5.41, total acid of 0.48%, solubility of 65.84%, and viscosity of 220.85 mPa.s. The organoleptic*

*characteristics of kombucha powder drinks are somewhat diluted to slightly thick, with a sour taste that tends to be neutral, a strong but neutral seaweed aroma, a slightly detectable flower/tea aroma, less consistent color, and a cloudy but bright appearance.*

*Keywords: Kombucha, Butterfly Pea, Marigold, Apple Flower Bud, Eucheuma cottonii*

## PENDAHULUAN

Kombucha merupakan minuman fermentasi berbahan dasar teh hijau, teh hitam, atau teh oolong dengan penambahan gula dan memanfaatkan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (Faizah et al., 2024). Bakteri yang berperan dalam fermentasi kombucha adalah bakteri asam laktat dan bakteri asam asetat. Jenis bakteri asam laktat yang berperan adalah *Lactobacillus* dan *Lactococcus*. Jenis bakteri asam asetat yang berperan adalah *Komagataeibacter*, *Glucanobacter*, dan *Acetobacter*. Sedangkan untuk beberapa jenis khamir yang berperan adalah *Pichia*, *Candida*, *Zygosacharmoyces*, *Brettanomyces*, dan *Sacharomyces* (Nisak, 2023).

Sukrosa berfungsi sebagai sumber karbon bagi khamir dan bakteri untuk tetap bertahan hidup selama proses fermentasi (Rosyada et al., 2023). Mikroorganisme akan mengubah gula sederhana tersebut menjadi berbagai senyawa, yakni etanol, karbon dioksida, dan gliserol (Gaggia et al., 2019). Bakteri dan khamir yang ditambahkan akan memanfaatkan gula dan teh sebagai sumber nutrisi selama proses fermentasi sehingga menghasilkan beberapa senyawa asam organik, seperti asam asetat, asam glukonat, asam laktat, asam malat, asam sitrat, dan asam-asam lainnya. Asam-asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme selama proses fermentasi pada minuman kombucha memiliki kemampuan dalam menangkap *Reactive Oxygen Species* (ROS), utamanya senyawa radikal bebas dan meningkatkan kadar senyawa fenolik yang dapat menonaktifkan kation yang tereduksi (Nisak et al., 2023).

Kombucha dapat dibuat dari berbagai macam bahan baku yang mengandung senyawa bioaktif tinggi, seperti berbagai jenis bunga. Bunga telang biasa dijadikan sebagai pewarna alami karena warnanya yang khas dan cantik yang berasal dari kandungan antosianin (Kushargina et al., 2023) Bunga telang mengandung antosianin sebesar 0,36 –

0,86 mg/100 g, dan nilai antioksidan IC<sub>50</sub> sebesar 126,80 ppm (Setyaji et al., 2024). Bunga marigold banyak dimanfaatkan sebagai bunga hias, pewarna alami, dan sumber antioksidan pada bidang kesehatan (Kurniati, 2021). Marigold mengandung 0,1% karotenoid dan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 21,3 ppm (Moliner et al., 2018). Kuncup bunga apel berasal dari tanaman apel dengan kandungan bioaktif lebih tinggi dibanding bunga mekarnya dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 99,09 ppm (Zhang et al., 2019).

Minuman serbuk adalah produk berbentuk serbuk yang mudah larut dalam air sehingga waktu rehidrasinya singkat, praktis dalam penyajian, serta memiliki umur simpan yang relatif lebih lama (Husnani et al., 2023). Pembuatan minuman serbuk membutuhkan proses pengeringan yang bertujuan untuk mengubah produk cair menjadi kering berupa butiran atau serbuk. Namun, proses pengeringan dapat menyebabkan degradasi senyawa bioaktif pada kombucha, sehingga diperlukan penyalutan untuk melindungi kandungannya.

Proses penyalutan merupakan suatu teknik pelapisan bahan dengan dinding polimer untuk meningkatkan stabilitas dan perlindungan (Rosida et al., 2021). Bahan penyalut umumnya berasal dari polisakarida, salah satunya rumput laut *Eucheuma cottoni* karena mengandung kappa karagenan tinggi yang dapat membentuk matriks yang stabil. Kappa karagenan dapat melindungi probiotik serta memiliki ketahanan asam lebih tinggi dibanding marga *Eucheuma* lainnya (Nosa et al., 2020).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan kombucha antara lain bunga telang, marigold, kuncup bunga apel, dan gula. Bahan yang ditambahkan selama proses pembuatan serbuk adalah dengan ditambahkan serbuk rumput laut *Eucheuma cottoni* dan maltodekstrin yang semuanya

diperoleh dari *e-commerce*. Bahan untuk analisa larutan oksalat, amylum, iodium, NaOH, indikator phenolphthalein, anthrone, glukosa, asam sulfat, asam asetat.

#### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dua faktor, yaitu faktor I terdiri dari tiga level jenis bunga (telang, marigold, dan kuncup bunga apel) dan faktor II terdiri dari tiga level konsentrasi rumput laut *E.cottoni* (4%, 7%, 10%), dan diulang sebanyak dua kali sehingga didapatkan 18 satuan percobaan. Selanjutnya data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan jika berbeda nyata dilanjutkan DMRT dengan taraf  $\alpha$  5%.

#### Pembuatan Kombucha

Proses pembuatan kombucha diawali dengan merebus 1000 mL air hingga mendidih. Selanjutnya bahan baku bunga kering (sesuai perlakuan) sebanyak 50 g dan 100 g gula dimasukkan dan diaduk. Setelah itu, larutan disaring dan dipindahkan ke dalam toples dan didinginkan hingga suhu 40 °C. Setelah dingin, 100 mL starter dan 50 g SCOUBY dimasukkan. Kemudian, toples ditutup dengan kasa untuk mencegah serangga dan debu masuk. Fermentasi dilakukan selama 8 hari pada suhu 32 °C (Putri et al., 2024).

#### Pembuatan Serbuk Kombucha

Teh kombucha disaring kemudian ditambahkan serbuk rumput laut *Eucheuma cottoni* sesuai perlakuan (4%, 7%, 10% b/v) dan maltodekstrin sebanyak 7% b/v. Selanjutnya, larutan tersebut dihomogenkan selama 5 menit. Kemudian larutan dituang

diatas loyang secara tipis, lalu dimasukkan ke dalam *cabinet dryer* dengan aliran udara selama 6 jam pada suhu 60°C. Setelah kering, kombucha dihaluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan 80 mesh (Rosida et al., 2021 dimodifikasi).

#### Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik serbuk Kombucha

Analisis fisikokimia dilakukan pada bahan baku bunga, kombucha, dan serbuk kombucha dengan beberapa parameter, diantaranya kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (AOAC, 1995), pH (AOAC, 1995), total asam tertitrasi (AOAC, 1995), total gula (AOAC, 1995), kelarutan (Pomeranz dan Meloan, 1978), viskositas (Evadewi dan Tjahjani, 2021), dan organoleptik metode skoring (Adawiyah et al., 2024).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Bahan Baku Bunga dan Kombucha

Kadar air bahan baku bunga berkisar antara 9,12-10,85%b.b. (Tabel 1). Kadar air yang terkandung pada bunga kering adalah <10% (Kemenkes RI, 1995). Hal tersebut mengindikasikan bahwa bunga telang dan bunga marigold telah memenuhi syarat bunga kering. Sedangkan, kuncup bunga apel memiliki kadar air >10% yang disebabkan struktur bunganya yang lebih padat dan berdaging dibandingkan bunga telang dan marigold yang dapat kandungan airnya lebih tinggi. Hasil pengujian kadar abu pada bunga telang, marigold, dan kuncup bunga apel juga telah memenuhi syarat bunga kering untuk teh, yaitu tidak lebih dari 8% (BSN, 2013).

Tabel 1. Karakteristik bahan baku (telang, marigold, kuncup bunga apel) dan kombucha yang dihasilkan

Karakteristik	Bunga Telang	Bunga Marigold	Kuncup Bunga Apel
<i>Bahan baku</i>			
Kadar air (%)	9,81 ± 0,04	9,12 ± 0,06	10,85 ± 0,19
Kadar abu (%)	2,00 ± 0,06	1,45 ± 0,04	0,93 ± 0,04
<i>Kombucha</i>			
Tingkat keasaman (pH)	2,70 ± 0,03	2,84 ± 0,03	3,06 ± 0,03
Total asam (%)	1,81 ± 0,04	1,72 ± 0,03	1,53 ± 0,03
Total gula (%)	6,87 ± 0,45	5,12 ± 0,13	7,30 ± 0,35

Keterangan: Data (mean ± SD) diperoleh dari dua kali pengulangan.

Nilai pH yang rendah pada minuman kombucha disebabkan oleh mikroba yang memanfaatkan sukrosa dan teh sebagai sumber karbon dan nitrogen selama proses fermentasi untuk menghasilkan asam-asam organik, seperti asam asetat, asam laktat, asam glukonat, asam glukoronat, dan asam-asam organik lainnya (Agustin et al., 2024).

Total Gula pada kombucha disebabkan adanya penambahan gula pada proses pembuatan kombucha. Pada uji total gula dihasilkan persentase sebesar 5,12 – 7,30% pada kombucha bunga telang, marigold, dan kuncup bunga apel. Persentase tersebut lebih

tinggi dibanding dengan yang dilaporkan oleh Puspiningrum et al. (2022), yaitu total gula kombucha yang difermentasi selama 8 hari adalah 4,44%.

### Karakteristik Minuman Serbuk Kombucha

Tabel 2 menunjukkan pengaruh perbedaan jenis bunga (telang, marigold, dan kuncup apel) serta konsentrasi *E. cottonii* (4%, 7%, dan 10%) terhadap karakteristik fisikokimia minuman serbuk instan yang meliputi kelarutan, viskositas, kadar air, kadar abu, total asam tertitrasi, dan total gula.

Tabel 2. Pengaruh jenis bunga dan konsentrasi *E. cottonii* terhadap karakteristik fisikokimia minuman serbuk kombucha bunga telang, marigold, dan kuncup apel

Jenis bunga	Konsentrasi <i>E. cottonii</i> (%)			Rata-rata
	4	7	10	
<i>Kelarutan (%)</i>				
Telang	81,05 ± 1,08 <sup>Cb</sup>	70,85 ± 0,67 <sup>Bb</sup>	61,65 ± 1,43 <sup>Ab</sup>	71,18 ± 8,72 <sup>b</sup>
Marigold	90,78 ± 0,73 <sup>Cc</sup>	81,08 ± 0,76 <sup>Bc</sup>	74,15 ± 1,52 <sup>Ac</sup>	82,00 ± 7,52 <sup>c</sup>
Kuncup apel	70,05 ± 1,03 <sup>Ca</sup>	65,84 ± 0,87 <sup>Ba</sup>	54,90 ± 1,91 <sup>Aa</sup>	63,60 ± 7,07 <sup>a</sup>
Rata-rata	80,63 ± 9,31 <sup>C</sup>	72,59 ± 6,97 <sup>B</sup>	63,57 ± 8,83 <sup>A</sup>	
<i>Viskositas (mPa.S)</i>				
Telang	157,05 ± 9,40 <sup>Ab</sup>	201,15 ± 0,49 <sup>Bb</sup>	208,80 ± 0,84 <sup>Bb</sup>	189,00 ± 25,34 <sup>b</sup>
Marigold	153,55 ± 0,21 <sup>Aa</sup>	184,31 ± 0,43 <sup>Ba</sup>	186,47 ± 3,90 <sup>Ba</sup>	174,78 ± 16,56 <sup>a</sup>
Kuncup apel	199,97 ± 1,88 <sup>Ab</sup>	220,85 ± 0,91 <sup>Bc</sup>	221,89 ± 2,98 <sup>Bc</sup>	214,24 ± 11,18 <sup>c</sup>
Rata-rata	170,19 ± 23,51 <sup>A</sup>	202,10 ± 16,37 <sup>B</sup>	205,72 ± 16,17 <sup>B</sup>	
<i>Kadar air (%)</i>				
Telang	2,65 ± 0,03 <sup>Ab</sup>	4,52 ± 0,06 <sup>Bb</sup>	6,10 ± 0,08 <sup>Cb</sup>	4,42 ± 1,55 <sup>b</sup>
Marigold	2,30 ± 0,03 <sup>Aa</sup>	4,27 ± 0,05 <sup>Ba</sup>	5,64 ± 0,07 <sup>Ca</sup>	4,07 ± 1,50 <sup>a</sup>
Kuncup apel	2,71 ± 0,03 <sup>Ab</sup>	5,34 ± 0,07 <sup>Bc</sup>	6,70 ± 0,03 <sup>Bc</sup>	4,91 ± 1,81 <sup>c</sup>
Rata-rata	2,55 ± 0,20 <sup>A</sup>	4,71 ± 0,50 <sup>B</sup>	6,14 ± 0,48 <sup>C</sup>	
<i>Kadar abu (%)</i>				
Telang	7,83 ± 0,16 <sup>Ac</sup>	11,31 ± 0,21 <sup>Bc</sup>	13,00 ± 0,01 <sup>Cb</sup>	10,71 ± 2,36 <sup>c</sup>
Marigold	7,20 ± 0,18 <sup>Ab</sup>	9,98 ± 0,23 <sup>Bb</sup>	12,37 ± 0,21 <sup>Cb</sup>	9,85 ± 2,32 <sup>b</sup>
Kuncup apel	5,74 ± 0,16 <sup>Aa</sup>	8,29 ± 0,23 <sup>Ba</sup>	10,22 ± 0,23 <sup>Ca</sup>	8,08 ± 2,02 <sup>a</sup>
Rata-rata	6,93 ± 0,97 <sup>A</sup>	9,86 ± 1,37 <sup>B</sup>	11,87 ± 1,31 <sup>C</sup>	
<i>Totam Asam Tertitrasi (%)</i>				
Telang	0,73 ± 0,00 <sup>Cc</sup>	0,71 ± 0,01 <sup>Bc</sup>	0,67 ± 0,00 <sup>Ac</sup>	0,70 ± 0,03 <sup>c</sup>
Marigold	0,64 ± 0,00 <sup>Cb</sup>	0,60 ± 0,00 <sup>Bb</sup>	0,55 ± 0,00 <sup>Ab</sup>	0,59 ± 0,04 <sup>b</sup>
Kuncup apel	0,52 ± 0,00 <sup>Ca</sup>	0,48 ± 0,00 <sup>Ba</sup>	0,43 ± 0,00 <sup>Aa</sup>	0,47 ± 0,04 <sup>a</sup>
Rata-rata	0,63 ± 0,10 <sup>C</sup>	0,60 ± 0,10 <sup>B</sup>	0,55 ± 0,11 <sup>A</sup>	
<i>Total gula (%)</i>				
Telang	13,97 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	14,83 ± 0,21 <sup>Bb</sup>	15,22 ± 0,04 <sup>Cb</sup>	14,67 ± 0,58 <sup>b</sup>
Marigold	12,62 ± 0,18 <sup>Aa</sup>	13,64 ± 0,02 <sup>Ba</sup>	14,29 ± 0,13 <sup>Ca</sup>	13,51 ± 0,76 <sup>a</sup>
Kuncup apel	14,53 ± 0,03 <sup>Ac</sup>	15,19 ± 0,06 <sup>Bc</sup>	15,42 ± 0,01 <sup>Bb</sup>	15,04 ± 0,42 <sup>c</sup>

Jenis bunga	Konsentrasi <i>E. cottonii</i> (%)			Rata-rata
	4	7	10	
Rata-rata	13,70 ± 0,88 <sup>A</sup>	14,5 5± 0,73 <sup>B</sup>	14,97 ± 0,54 <sup>C</sup>	

Keterangan: Data (*mean* ± SD) diperoleh dari tiga ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA dua-arah dilanjutkan dengan DMRT. Data pada baris *i*) yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Data pada kolom gelap (faktor konsentrasi jenis bunga) yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Data pada kotak terang adalah data pengaruh interaksi antara waktu inkubasi dan konsentrasi ekstrak nanas. Pada kotak yang terang, data pada baris/kolom yang sama yang diikuti oleh huruf besar/kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).

Berdasarkan Tabel 2., jenis bunga dan konsentrasi *E. cottonii* berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yang diamati. Peningkatan konsentrasi *E. cottonii* dari 4% menjadi 10% menyebabkan penurunan nilai kelarutan dari 80,63% menjadi 63,57%, sedangkan viskositas meningkat dari 170,19 mPa.s menjadi 205,72 mPa.s. Selain itu, kadar air dan kadar abu juga meningkat seiring bertambahnya konsentrasi *E. cottonii*, masing-masing dari 2,55% menjadi 6,14% dan dari 6,93% menjadi 11,87%. Sebaliknya, total asam tertitrisasi mengalami penurunan dari 0,63% menjadi 0,55%, sedangkan total gula meningkat dari 13,70% menjadi 14,97%.

Ditinjau dari jenis bunga, perlakuan bunga marigold menghasilkan nilai kelarutan tertinggi (82,00%), sedangkan bunga kuncup apel menghasilkan viskositas tertinggi (214,24 mPa.s). Kadar air tertinggi juga diperoleh pada perlakuan kuncup apel (4,91%), sementara kadar abu dan total asam tertitrisasi tertinggi diperoleh pada perlakuan bunga telang masing-masing sebesar 10,71% dan 0,70%. Untuk parameter total gula, nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan kuncup apel yaitu sebesar 15,04%. Kadar Air

Kadar air serbuk kombucha berkisar antara 2,30% – 6,70% (Tabel 3). Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 2,71-6,70%. Sedangkan, kadar air terendah terdapat pada perlakuan bunga marigold pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 2,30-5,64%.

Hasil uji kadar air minuman serbuk kombucha dengan penambahan *E. cottonii* 4% pada semua jenis bunga telah memenuhi standar minuman serbuk oleh SNI 01-4320-1996, yakni 3-5%. Kadar air pada suatu produk dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan serta kandungan senyawa dan

kadar air awal pada masing-masing bahan baku (Rosida et al., 2021).

Perlakuan bunga marigold menghasilkan kadar air paling rendah dikarenakan adanya senyawa yang bersifat non-polar, seperti karotenoid dan minyak atsiri sehingga tidak terdapat senyawa lain yang membantu dalam pengikatan molekul air selama proses pengeringan.

Kandungan air *E. cottonii* yang tinggi, yakni 13% dan meningkatnya konsentrasi juga dapat berkontribusi dalam kenaikan kadar air serbuk kombucha karena adanya kappa karagenan yang bersifat hidrokoloid dan mampu mengikat air selama proses pengeringan (Atmaka et al., 2021).

#### Kadar Abu

Kadar abu serbuk kombucha berkisar antara 5,74-13% b.b (Tabel 3). Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan bunga telang pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 7,83-13%. Sedangkan, kadar abu terendah terdapat pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 5,74-10,22%.

Hasil kadar abu pada minuman serbuk kombucha memiliki hasil yang lebih tinggi dari syarat mutu minuman serbuk yang dikeluarkan oleh SNI 01-4320-1996, yaitu maksimal 1,5% (BSN, 1996). Kadar abu dapat menentukan kadar mineral yang tidak terabukan selama proses pengabuan (Wilmulda, 2021). Kadar abu minuman serbuk kombucha dipengaruhi oleh kadar abu bahan baku, dimana bunga telang memiliki kadar abu paling tinggi (2,00%), dibandingkan bunga marigold (1,45%) dan kuncup bunga apel (0,93%) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar abu yang semakin tinggi pada serbuk kombucha juga disebabkan oleh kadar

abu rumput laut *E. cottonii* yang juga tinggi, yakni 27,11% b.b (Tania dan Hafiludin, 2023). Menurut Saidi dan Azara (2023), rumput laut *E. cottoni* memiliki mineral yang tinggi berupa kalium, fosfor, natrium, zat besi, iodium dan magnesium. Sehingga, semakin banyak rumput laut *E. cottoni* yang ditambahkan maka akan meningkatkan kadar abu pada produk.

#### **Total Asam Titrasi**

Nilai total asam titrasi (TAT) serbuk kombucha berkisar antara 0,43-0,73% (Tabel 2). TAT tertinggi terdapat pada perlakuan bunga telang pada setiap konsentrasi *E.cottoni*, yakni berkisar antara 0,67-0,73%. Sedangkan, TAT terendah terdapat pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E.cottoni*, yakni berkisar antara 0,43-0,52%.

Total asam pada minuman serbuk kombucha dipengaruhi oleh total asam pada minuman kombucha dan nilai pH. Nilai pH yang semakin rendah dapat meningkatkan nilai total asam minuman serbuk kombucha.

Konsentrasi rumput laut *E. cottonii* yang semakin tinggi juga dapat menurunkan total asam minuman serbuk kombucha karena adanya kappa karagenan yang dapat mengikat air sehingga menurunkan nilai total asam. *E. cottonii* juga mengandung kalium, magnesium, dan natrium yang dapat bereaksi dengan asam membentuk garam. Karagenan yang terikat dengan garam akan menurunkan keasaman pada produk (Saputra et al., 2022).

Nilai pH pada minuman serbuk kombucha dipengaruhi oleh nilai pH pada minuman kombucha dan komposisi bahan bakunya. Kuncup bunga apel mengandung asam amino tinggi yang berperan sebagai buffer dalam menetralkan asam yang dihasilkan oleh mikroba.

Bunga telang mengandung senyawa antosianin yang bersifat asam lemah dan dapat menurunkan pH melalui donor proton. Sedangkan, pada bunga marigold terdapat minyak atsiri yang berperan sebagai antimikroba, sehingga menghambat pembentukan asam dan berdampak pada nilai pH.

Penambahan *E. cottonii* dapat meningkatkan nilai pH minuman serbuk kombucha dikarenakan *E. cottonii* memiliki nilai pH sebesar 6,8-7,4. Gugus hidroksil pada

karagenan *E. cottonii* dapat yang berinteraksi dengan asam membentuk  $H^+$  yang dapat menurunkan total asam dan meningkatkan nilai pH (Gultom dan Afriani, 2025).

#### **Total Gula**

Nilai total gula serbuk kombucha berkisar antara 12,62-15,42% (Tabel 2). Total gula tertinggi terdapat pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 14,52-15,48%. Sedangkan, total gula terendah terdapat pada perlakuan bunga marigold pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 12,62-14,29%.

Kombucha kuncup bunga apel memiliki total gula lebih tinggi dikarenakan pada bahan baku kuncup bunga apel memiliki kadar gula yang tinggi berkisar antara 42,6 mg/g yang didominasi oleh fruktosa (51,4%), glukosa (38,7%) dan sukrosa (9,9%). Pada bunga telang kadar gulanya berkisar 33-36 mg/g dengan fruktosa (46%) dan glukosa (41%). Sedangkan, pada bunga marigold 21,4 mg/g pada bunga marigold oranye dan 23,8 mg/g pada bunga marigold kuning.

Konsentrasi *E. cottoni* yang semakin tinggi juga dapat meningkatkan total gula minuman serbuk kombucha karena gula dapat terlarut dalam air yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan karagenan. Selain itu, *E.cottoni* mengandung polisakarida yang tersusun atas molekul galaktan dengan unit utama galaktosa yang mengandung gugus hidroksil ( $-OH$ ) dan bersifat reaktif (Sari et al., 2023).

#### **Kelarutan**

Nilai kelarutan berkisar antara 54,90-90,78% (Tabel 2) dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan bunga marigold pada setiap konsentrasi *E. cottoni*, yakni berkisar antara 74,15-90,78%. Sedangkan, kelarutan terendah terdapat pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 54,90% – 70,05%.

Kelarutan dapat dipengaruhi oleh kadar air pada serbuk kombucha, sehingga semakin tinggi kadar air maka kelarutan serbuk semakin rendah. Kadar air yang semakin tinggi mengakibatkan persentase kelarutan pada bahan rendah karena produk memiliki kecenderungan membentuk butiran yang besar namun tidak porous.

Konsentrasi rumput laut *E. cottonii* yang semakin tinggi juga menyebabkan kelarutan memiliki persentase lebih rendah. Menurut Febrianti et al. (2020), karagenan mengandung gugus hidroksil bebas yang membentuk ikatan hidrogen dengan air dan membentuk gel sehingga persentase kelarutannya semakin rendah.

### Viskositas

Nilai viskositas berkisar antara 153,55-221,89 mPa.s (Tabel 3). Nilai viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 199,97-221,89 mPa.s. Sedangkan, viskositas terendah terdapat pada perlakuan bunga marigold pada setiap konsentrasi *E. cottonii*, yakni berkisar antara 153,55-186,47 mPa.s.

Tabel 3. Pengaruh jenis bunga, konsentrasi *E. cottonii*, dan interaksi keduanya terhadap karakteristik organoleptik mutu hedonik minuman serbuk kombucha

Jenis bunga	Konsentrasi <i>E. Cottonii</i> (%)			Rata-rata
	4	7	10	
<i>Aroma</i>				
Telang	2,77 ± 0,85	2,68 ± 0,74	2,44 ± 1,02	2,63 ± 0,88
Marigold	2,73 ± 1,03	2,51 ± 0,98	2,36 ± 0,74	2,52 ± 0,92
Kuncup apel	2,47 ± 1,18	2,27 ± 1,00	2,50 ± 1,02	2,41 ± 1,06
Rata-rata	2,65 ± 1,03	2,49 ± 0,92	2,43 ± 0,92	
<i>Warna</i>				
Telang	3,03 ± 0,93	2,85 ± 0,91	2,86 ± 0,95	2,91 ± 0,92 <sup>ab</sup>
Marigold	2,67 ± 0,73	2,34 ± 0,93	2,73 ± 0,91	2,55 ± 0,88 <sup>b</sup>
Kuncup apel	2,54 ± 1,16	2,44 ± 0,96	1,93 ± 0,69	2,30 ± 0,98 <sup>a</sup>
Rata-rata	2,75 ± 0,97	2,51 ± 0,96	2,51 ± 0,94	
<i>Rasa</i>				
Telang	2,64 ± 0,61 <sup>b</sup>	2,36 ± 0,91	2,38 ± 0,78 <sup>ab</sup>	2,46 ± 0,78 <sup>b</sup>
Marigold	2,83 ± 0,91 <sup>Bb</sup>	2,06 ± 1,04 <sup>A</sup>	2,67 ± 0,82 <sup>Bb</sup>	2,52 ± 0,97 <sup>b</sup>
Kuncup apel	1,78 ± 0,95 <sup>Aa</sup>	2,36 ± 1,12 <sup>B</sup>	2,00 ± 0,93 <sup>ABa</sup>	2,05 ± 1,02 <sup>a</sup>
Rata-rata	2,42 ± 0,95	2,26 ± 1,03	2,35 ± 0,88	
<i>Kekentalan</i>				
Telang	1,47 ± 0,65 <sup>a</sup>	1,54 ± 0,72	1,53 ± 0,73 <sup>a</sup>	1,51 ± 0,69 <sup>a</sup>
Marigold	2,08 ± 0,81 <sup>b</sup>	1,90 ± 0,77	2,00 ± 0,78 <sup>b</sup>	1,99 ± 0,78 <sup>b</sup>
Kuncup apel	1,42 ± 0,67 <sup>Aa</sup>	1,80 ± 0,83 <sup>A</sup>	2,99 ± 1,03 <sup>Bc</sup>	2,07 ± 1,08 <sup>b</sup>
Rata-rata	1,66 ± 0,77 <sup>A</sup>	1,75 ± 0,78 <sup>A</sup>	2,17 ± 1,05 <sup>B</sup>	

Keterangan: Data (*mean* ± SD) diperoleh dari 30 data panelis. Data dianalisis dengan ANOVA dua-arah dilanjutkan dengan DMRT. Data pada baris gelap (faktor konsentrasi *E. cottonii*) yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Data pada kolom gelap (faktor jenis bunga) yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Data pada kotak terang adalah data pengaruh interaksi antara waktu inkubasi dan konsentrasi ekstrak nanas. Pada kotak yang terang, data pada baris/kolom yang sama yang diikuti oleh huruf besar/kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Deskripsi skor respons disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi skor respons organoleptik mutu hedonik setiap atribut untuk serbuk kombucha

Skala	Deskripsi
<b>Aroma</b>	
1,00	Aroma tidak sedap/amis
1,88	Aroma kurang khas, dominasi rumput laut berlebihan
2,56	Aroma netral, sedikit terdeteksi bunga/teh
3,31	Aroma segar, kombinasi bunga dan fermentasi seimbang
4,28	Aroma sangat khas, <i>floral/tea notes</i> dominan tanpa bau tak diinginkan

Skala	Deskripsi
<b>Warna</b>	
1,00	Warna tidak menarik
1,99	Warna keruh/tidak merata
2,69	Warna cukup cerah tapi kurang konsisten
3,32	Warna menarik dan sesuai ekspektasi
4,19	Warna sangat cerah, alami, dan konsisten
<b>Rasa</b>	
1,00	Rasa dominasi rumput laut terlalu kuat
1,96	Rasa sangat asam/pahit/tidak seimbang
2,68	Rasa netral, kurang kompleks
3,53	Rasa harmonis (manis-asam-floral)
4,61	Rasa sangat seimbang dengan <i>aftertaste</i> menyenangkan
<b>Kekentalan</b>	
1,00	Sangat encer (seperti air), tidak ada kekentalan
2,22	Agak encer, sedikit kental tapi tidak menggumpal
3,00	Kekentalan sedang, mirip jus kental (bukan gel)
3,66	Mirip gel lunak (seperti puding cair/sirop kental)
4,49	Tekstur gel sempurna (kenyal tapi tidak kaku)

Viskositas minuman kombucha berkaitan dengan persentase kelarutan serbuk kombucha. Viskositas yang rendah menyebabkan kelarutan pada produk tinggi karena air lebih mudah berinteraksi dengan partikel serbuk. Selain itu, kelarutan juga berkaitan erat dengan total gula pada minuman serbuk kombucha. Menurut Yanto et al. (2015), konsentrasi gula yang tinggi dapat meningkatkan viskositas karena gula dapat mengikat molekul air dan kandungan lainnya pada bahan. Konsentrasi *E. cottonii* yang semakin tinggi juga dapat meningkatkan viskositas minuman serbuk kombucha karena kemampuannya dalam membentuk gel sehingga meningkatkan kekentalan minuman serbuk kombucha. Menurut Afdhaliah et al. (2024), hidrokoloid pada *E. cottonii* memiliki kemampuan dalam mengikat air sehingga berpengaruh terhadap kekentalan suatu larutan.

### Karakteristik Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan metode skoring yang bertujuan untuk mengetahui skala penilaian konsumen terhadap masing-masing atribut dalam skala 1-5. Selanjutnya, data dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* untuk mengetahui perbedaan produk pada masing-masing parameter.

Berdasarkan Tabel 4., diketahui bahwa warna minuman serbuk kombucha bunga telang pada setiap konsentrasi *E. cottonii* menunjukkan warna cukup cerah tapi kurang stabil (skor 3,27-3,57) yang cukup stabil dan memberikan warna biru. Pada perlakuan bunga marigold pada setiap perlakuan konsentrasi *E. cottonii* menghasilkan warna keruh hingga cukup cerah (skor 2,03-3,07) dikarenakan senyawa karotenoid yang bersifat tidak stabil jika bereaksi dengan panas (Anggraini dan Retnaningrum, 2023). Pada perlakuan kuncup bunga apel pada setiap perlakuan menghasilkan warna keruh (skor 2,43-2,87) yang disebabkan oleh viskositasnya yang tinggi.

Semakin tinggi kekentalan produk akan menyebabkan nilai viskositas juga semakin tinggi. Semakin kental produk maka akan terlihat semakin keruh. Dapat diketahui juga, peningkatan konsentrasi *E. cottonii* dapat menurunkan skor yang mengindikasikan bahwa warna minuman serbuk kombucha semakin keruh. Hal tersebut sejalan dengan Kurniati (2021), bahwa semakin tinggi konsentrasi *E. cottonii*, maka warna produk semakin keruh.

Rasa minuman serbuk kombucha bunga telang pada setiap konsentrasi *E. cottonii* menghasilkan rasa asam hingga rasa

rumpun laut (skor 1,90-2,57). Rasa asam disebabkan kombucha telang memiliki nilai total asam paling tinggi, sehingga berpengaruh pada rasa yang dihasilkan. Pada kombucha bunga marigold dan kuncup bunga apel pada setiap perlakuan menunjukkan skor 2,13-3,10 dan 2,57-2,93 yang mengindikasikan rasa rumput laut hingga rasa yang netral. Hal tersebut dikarenakan total asam pada minuman serbuk kombucha yang lebih rendah, sehingga tidak cukup terasa rasa asamnya. Dapat diketahui juga, peningkatan konsentrasi *E. cottonii* menunjukkan skor yang mendekati rasa rumput laut kuat. Hal tersebut dikarenakan rumput laut memiliki rasa amis khas yang dapat berpengaruh ketika ditambahkan pada suatu produk. Teh dari rumput laut memiliki kekurangan karena memiliki rasa dan aroma yang amis.

Aroma minuman serbuk kombucha dengan penambahan konsentrasi *E. cottonii* 4% pada setiap jenis bunga menghasilkan aroma netral dan sedikit terdeteksi bunga/teh (skor 2,87-3,44). Penambahan konsentrasi rumput laut *E. cottonii* 7% pada semua perlakuan bunga aroma yang didominasi rumput laut berlebihan hingga aroma yang sedikit terdeteksi bunga teh (skor 2,60-3,13). Konsentrasi rumput laut *E. cottonii* 10% pada semua perlakuan bunga memiliki skor 2,67-2,90 yang mengindikasikan produk memiliki aroma rumput laut yang lebih kuat. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi penambahan rumput laut *E. cottonii* akan menyebabkan semakin tercium aroma amis khas rumput laut yang tidak dapat sepenuhnya dihilangkan meskipun sudah diolah (Azis et al., 2023).

Kekentalan kombucha kuncup bunga apel pada setiap konsentrasi *E. cottonii* menghasilkan kombucha yang sedikit kental hingga kekentalan sedang (skor 1,90-3,13) Pada kombucha bunga telang pada setiap konsentrasi *E. cottonii* menghasilkan kombucha yang encer dan mendekati sedikit kental (skor 1,40-1,80). Pada kombucha bunga marigold setiap konsentrasi *E. cottonii* menghasilkan kombucha yang encer pada (skor 1,37-1,47). Tingkat kekentalan tersebut berhubungan dengan nilai viskositas pada minuman serbuk kombucha dengan perlakuan kuncup bunga apel memiliki viskositas lebih tinggi, dilanjutkan dengan perlakuan bunga

telang dan bunga marigold. Dapat diketahui juga semakin tinggi konsentrasi *E. cottonii* yang ditambahkan, maka skor semakin meningkat yang mengindikasikan bahwa minuman serbuk kombucha semakin kental. Hal tersebut dikarenakan *E. cottonii* mengandung kappa karagenan yang dapat membentuk struktur *double helix* yang kuat. Semakin banyak penambahan *E. cottonii*, maka semakin tinggi pula kekuatan gel nya sehingga dapat meningkatkan kekentalan suatu produk.

## KESIMPULAN

Pada penggunaan perbedaan jenis bunga (telang, marigold, dan kuncup bunga apel) dengan konsentrasi *E. cottonii* ada pengaruh pada kadar air, kadar abu, pH, total asam, total gula, kelarutan, dan viskositas dari serbuk kombucha yang dihasilkan. Formulasi optimal pada penggunaan kuncup bunga apel dengan konsentrasi *E. cottonii* 7% dengan nilai kadar air 5,34%; kadar abu 8,29%; pH 5,41; total asam 0,48%; kelarutan 65,84%; viskositas 220,85 mPa.s; dan minuman serbuk kombucha yang telah diseduh bersifat agak encer sampai dengan sedikit kental, rasa asam cenderung netral, aroma rumput laut kuat namun cenderung netral dan sedikit terdeteksi aroma bunga/teh, dan warna kurang konsisten, yaitu keruh tetapi cenderung cerah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknologi Pangan dan Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, atas segala dukungan, bimbingan, dan fasilitas yang telah diberikan selama proses penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, D.R., Hunaefi, D., Nurtama, B., 2024. Evaluasi Sensori Produk Pangan. PT Bumi Aksara.
- Afdhaliah, N., Kusumaningrum I., Zuraida I., 2024. Karakteristik fisikokimia serbuk minuman jahe merah instan dengan penambahan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*). Jurnal

- Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 27(3), 252-265. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i3.47028>
- Agustin, R.D., Giriwono, P.E., Prangdimurti, E., 2024. Variasi lama waktu fermentasi terhadap karakteristik kimia teh kombucha: meta-analisis. *Agrointek* 18(3), 538-551. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i3.19200>
- Anggraini, A.C., Retnaningrum, E., 2023. Efektivitas dan kualitas produk fermentasi kombucha dengan kombinasi substrat teh daun sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) dan lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). *Jurnal Pengolahan Pangan* 8 (2): 907-106. <https://doi.org/10.31970/pangan.v8i2.118>
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis 14<sup>th</sup> edition. AOAC International, Washington DC.
- Atmaka, W., Af'idatusholikhah, Prabawa S., Yudhistira B., 2021. Pengaruh variasi konsentrasi kappa karagenan terhadap karakteristik fisik dan kimia gel cincau hijau (*Cyclea barbata* L. Miers). *Journal of Agro-based Industry* 38(1), 25-35.
- Azis, M.A., Suriliyani D., Haryati S., Munandar A., 2023. Karakterisasi profil sensori dan kimia donat dengan penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *LEUIT: Journal of Local Food Security* 4(2), 291-294. <http://dx.doi.org/10.62870/leuit.v4i2.22608>
- BSN, 2013. Syarat Mutu Teh Kering SNI 01-3836-2013. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Evadewi, F.D., Tjahjani, C.M.P., 2021. Viskositas, keasaman, warna, dan sifat organoleptik yogurt susu kambing yang diperkaya dengan ekstrak beras hitam. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 21(2), 837-841.
- Faizah, Khairunnisa, A., Latifasari, N., Kurniawati, A.D., 2024. Kombucha dan sifat fungsionalnya: studi pustaka. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 9(5), 7729-7741. <https://doi.org/10.63071/42pr8595>
- Febrianti, F., Widyasanti, A., Nurhasanah, S., 2022. Aktivitas antibakteri ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri patogen. *ALCHEMY: Jurnal Penelitian Kimia* 18(2), 234-241. <https://doi.org/10.20961/alchemy.18.2.52508.234-241>
- Gaggia, F., Baffoni, L., Galiano, M., Nielsen, D.S., Jakobsen, R.R., Castro-Mejia, J.L., 2019. Kombucha beverage from green, black and rooibos teas: a comparative study looking at microbiology, chemistry and antioxidant activity. *Nutrients* 11(1), 1. <https://doi.org/10.3390/nu11010001>
- Gultom, A., 2025. Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Mutu Permen Jelly Pepaya (*Carica papaya* L.). [Skripsi]. Universitas Jambi, Jambi.
- Husnani, H., Ningsih, T.W., 2023. Formulasi minuman serbuk instan dari campuran buah dan sayur. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional* 3(1), 440-451.
- Kemenkes R.I., 1995. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Kurniati, F., 2021. Potensi bunga marigold (*Tagetes erecta* L.) sebagai salah satu komponen pendukung pengembangan pertanian. *Media Pertanian* 6(1), 22-29. <http://doi.org/10.37058/mp.v6i1.3010>
- Kushargina, R., Suryaalamsah, I.I., Rimbawan R., Dewi, M., Damayanthi, E., 2023. Pengaruh fermentasi dan penambahan gula pada organoleptik minuman kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *SAGO: Gizi dan Kesehatan* 5(1), 44-52. <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v5i1.1243>
- Moliner, C., Barros, L., Dias, M.I., López, V., Langa, E., Ferreira I.C.F.R., Rincón, C.G., 2018. Edible flowers of *Tagetes*

- erecta* L. as functional ingredients: phenolic composition, antioxidant and protective effects on caenorhabditis elegans. *Nutrients* 10(12), 2002. <http://doi.org/10.3390/nu10122002>
- Nisak, Y.K., 2023. Studi aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha: kajian pustaka. *AGRITEPA* 10(1), 23-34.
- Nosa, Sulistiana P., Karnila, R., Diharmi, A., 2020. Potensi kappa karaginan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai antioksidan dan inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase. *Berkala Perikanan Terubuk* 48(2), 1-10. <http://doi.org/10.31258/TERUBUK.48.2.434-449>
- Pomeranz, Y., Meloan, C.E., 2000. *Food Analysis: Theory and* Aspen Publishers, Inc., Maryland.
- Puspaningrum, D.H.D., Sumandewi, N.L.U., Sari, N.K.Y., 2022. Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan selama fermentasi kombucha cascara kopi arabika (*Coffea arabika L.*) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains* 5(2), 44-51. <https://doi.org/10.24246/juses.v5i2p44-51>
- Putri, A.K., Sabrina, S., 2024. Potensi kombucha sebagai minuman probiotik dan sumber antioksidan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* 10(5), 37-44. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10516344>
- Rosida, D.F., Sofiyah, D.L., Putra, A.Y.T., 2021. Aktivitas antioksidan minuman serbuk kombucha dari daun ashitaba (*Angelica keiskei*), kersen (*Muntingia calabura*), dan kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan* 15(1), 81-97. <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2726>
- Rosyada, F.F.A., Agustina, E., Fauziah H., 2023. Pengaruh konsentrasi gula terhadap karakteristik fisika, kimia dan aktivitas antioksidan teh kombucha daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* Linn.). *Journal of Science and Technology* 16(1), 27-34. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i1.16977>
- Saidi, I.A., Azara, R., 2023. *Buku Ajar Rumput Laut dan Produk Olahannya*. UMSIDA Press, Sidoarjo.
- Saputra, P., Lisa Y., Isril B., 2022. Pengaruh penambahan karagenan terhadap total asam minuman jelly sari buah kuini (*Mangifera odorata* griff). *Jurnal Hasil Penelitian dan Pengkajian Ilmiah Eksakta* 1(1), 17-20. <https://doi.org/10.47233/jppie.v4i1.336>
- Sari, N.L.P.D.M., Ekawati I.G.A., Yusasrini, N.L.A., 2023. Pengaruh penambahan karagenan terhadap karakteristik permen jelly rujak mengkudu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 12(4), 860-870.
- Setyaji, A.A., Fitriana, A.S., Samodra, G., 2024. The Effect of temperature and fermentation duration on pH level and vitamin C content of butterfly pea flower (*Clitoria ternatea L.*) kombucha. *Walisongo Journal of Chemistry* 7(2), 126-134. <https://doi.org/10.21580/wjc.v7i2.19519>
- Tania, I.D., Hafiludin, 2023. Pengaruh media perendaman dan ukuran partikel terhadap karakteristik kimia rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dari perairan Sumenep Madura. *Journal of Marine Research* 12(4), 613-622.
- Wilmulda, A. 2021. Pengujian mutu abon dan sosis sapi dengan metode pengabuan (kadar abu dan kadar abu tidak larut asam). *AMINA: Ar-Raniry Chemistry Journal* 3(1), 8-12. <https://doi.org/10.22373/amina.v3i1.1946>
- Yanto, T., Karseno, Purnamasari, M.M.D. 2025. Pengaruh jenis dan konsentrasi gula terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori *jelly drink*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 8(2), 123-129.

<https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.12904>.

Zhang, W., Zhao, J.J., Zhang, X., Zhang, N.S., Guo, Y.P., Ren, X.L., Mei, L.X., 2019. Analysis of nutrients, bioactive compounds, and antioxidants in apple

flowers at two stages of flowering. *Internasional Apple Symposium* 1261\_18, 109–114. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1261.18>