

PEMANFAATAN TEH DAUN SALAM DALAM PEMBUATAN KOMBUCHA

[UTILIZATION OF BAY LEAF TEA IN KOMBUCHA PRODUCTION]

Yuniwaty Halim^{1*}, Marianto Halim²

^{1,2}Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia

*Korespondensi penulis: yuniwaty.halim@uph.edu

ABSTRACT

*Kombucha is a beverage made from tea and sugar, fermented with a symbiosis of bacteria and yeast. Kombucha is known for its health effect, therefore many traditional plants are used in the making of kombucha. Bay leaf or *Syzygium polyanthum* is one type of tropical plant that is often found in Indonesia. Bay leaf functions as an antioxidant, antiviral, antimicrobial, anti-inflammatory, and antitumor. In this research, bay leaves were processed using different processing methods, namely fresh tea (unprocessed), black tea, and green tea to reduce their astringency. The aims of this research were to determine the best processing method for bay leaf to be used in kombucha making and to determine the best concentration of bay leaf tea and fermentation time in making kombucha. The bay leaf tea concentration of 30%, 40%, and 50% and fermentation time of 7, 10, and 13 days were used. Results showed that bay leaf was best processed using green tea method, with total phenolic content obtained of 240.29 ± 9.48 mg GAE/L, total flavonoids of 41.61 ± 0.97 mg QE/L, total condensed tannins of 371.03 ± 5.60 mg CE/L, and antioxidant activity with IC_{50} of 9605.58 ± 279.12 ppm. Furthermore, kombucha made with the addition of 50% bay leaf tea and fermentation time of 10 days was chosen because it had the best organoleptic characteristics and antioxidant activity with IC_{50} of 6920.10 ± 360.04 ppm, total phenolic content of 340.21 ± 0.45 mg GAE/L, and total flavonoid content of 122.21 ± 1.53 mg QE/L.*

Keywords: bay leaf; fermented beverage; kombucha; SCOBY; tea

ABSTRAK

Kombucha merupakan produk minuman yang dibuat dari teh dan gula yang difermentasi menggunakan simbiosis bakteri dan khamir. Kombucha diketahui memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan, sehingga banyak tanaman tradisional yang dimanfaatkan dalam pembuatan kombucha. Daun salam atau *Syzygium polyanthum* merupakan salah satu tanaman tropis yang banyak ditemukan di Indonesia. Daun salam diketahui berfungsi sebagai antioksidan, antivirus, antimikroba, antiinflamasi, dan antitumor. Pada penelitian ini, daun salam diproses dengan berbagai metode, yaitu teh segar (tanpa proses), teh hitam, dan teh hijau, untuk mengurangi rasa sepat daun salam. Tujuan penelitian ini adalah menentukan metode pengolahan daun salam terbaik untuk pembuatan kombucha, serta menentukan konsentrasi teh dan lama fermentasi terbaik dalam pembuatan kombucha. Adapun konsentrasi teh daun salam yang digunakan adalah 30, 40, dan 50%, dengan lama fermentasi 7, 10, dan 13 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengolahan daun salam terbaik adalah dengan metode pengolahan teh hijau, yang menghasilkan total fenolik sebesar $240,29 \pm 9,48$ mg GAE/L, total flavonoid sebesar $41,61 \pm 0,97$ mg QE/L, total tanin terkondensasi sebesar $371,03 \pm 5,60$ mg CE/L, dan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $9605,58 \pm 279,12$ ppm. Selain itu, kombucha yang dibuat dengan penambahan teh daun salam sebesar 50% dan lama fermentasi 10 hari merupakan formulasi terpilih karena memiliki karakteristik organoleptik terbaik, dan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $6920,10 \pm 360,04$ ppm, total fenolik sebesar $340,21 \pm 0,45$ mg GAE/L, dan total flavonoid sebesar $122,21 \pm 1,53$ mg QE/L.

Kata kunci: daun salam; kombucha; minuman fermentasi; SCOBY; teh

PENDAHULUAN

Kombucha merupakan salah satu jenis minuman hasil fermentasi teh dan sukrosa. Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi kombucha merupakan simbiosis antara bakteri dan khamir (Wijaya *et al.*, 2017). Bakteri yang berperan merupakan bakteri asam asetat, antara lain *Acetobacter xylinoides*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter aceti*, dan *Bacterium gluconicum*. Adapun beberapa spesies khamir yang berperan dalam fermentasi kombucha adalah *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Candida* sp. *Pichia membranaefaciens*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Yuningtyas *et al.*, 2021). Kultur *starter* yang digunakan dalam pembuatan kombucha sering disebut sebagai SCOBY (*Symbiotic Culture Bacteria and Yeast*) (Khamidah dan Antarlina, 2020).

Fermentasi kombucha menghasilkan beberapa vitamin (B1, B2, B6, B12, dan C), asam organik, asam amino esensial, mineral, dan senyawa fenolik (Khamidah & Antarlina, 2020). Manfaat kombucha bagi kesehatan yaitu meningkatkan sistem imun tubuh, menurunkan tekanan darah, menurunkan kolesterol, mencegah penyakit

kardiovaskular, dan mencegah radikal bebas (Zubaidah *et al.*, 2019).

Walaupun teh yang berasal dari tanaman *Camellia sinensis* merupakan substrat utama dalam pembuatan kombucha, saat ini telah banyak tanaman lain yang banyak dimanfaatkan dalam pembuatan kombucha. Tanaman yang sering digunakan dalam pembuatan kombucha ini adalah daun yang mengandung fenolik dan flavonoid tinggi (Suhardini & Zubaidah, 2016; Wijaya *et al.*, 2017).

Daun salam atau *Syzygium polyanthum* merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sering ditemukan di Indonesia. Daun salam tergolong ke dalam famili *Myrtaceae*. Daun salam diketahui mengandung flavonoid, selenium, vitamin A, vitamin C, dan vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan (Wistiana & Zubaidah, 2015). Flavonoid pada daun salam merupakan salah satu komponen yang diketahui berfungsi sebagai antimikroba (Yuningtyas *et al.*, 2021). Selain itu, daun salam diketahui dapat berfungsi sebagai antivirus, antiinflamasi, dan antitumor (Halim, 2021). Beberapa pemanfaatan daun salam dari penelitian sebelumnya yaitu dalam pembuatan teh herbal (Halim, 2021), pengawet alami

(Husain & Musa., 2021), dan *jelly drink* (Trisnasary & Wardaya, 2021).

Pada penelitian ini, kombucha dibuat dengan menggunakan teh daun salam yang diolah dengan metode pengolahan teh yang berbeda yaitu daun segar (tanpa pengolahan), teh hijau, dan teh hitam. Tujuan penelitian ini adalah menentukan metode pengolahan daun salam terbaik berdasarkan aktivitas antioksidan, warna, total fenolik, total flavonoid, dan total tanin terkondensasi, serta menentukan konsentrasi teh daun salam dan lama fermentasi terbaik dalam pembuatan kombucha.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun salam berwarna hijau dan segar yang diperoleh dari toko di Tangerang Selatan, gula pasir “Gulaku”, *starter* kombucha (SCOBY) dengan ukuran diameter 9 cm dan ketebalan 1 cm yang diperoleh dari toko lokal di kota Tangerang, 0,1 mM DPPH, reagen *Folin-Ciocalteu*, larutan Na_2CO_3 75%, larutan *buffer*, indikator *phenolphthalein*, standar katekin, kuersetin, HCl, vanilin, air distilasi “AMIDIS”, AlCl_3 , alkohol, dan larutan NaOH 0,1 N.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik

“OHAUS”, toples kaca, oven “Memmert”, *heater*, spektrofotometer UV-Vis “DLAB SP-V1000”, *hand-refractometer*, kromameter “Konica Minolta CR-400”, pH meter “Metrohm”, dan alat-alat gelas.

Pembuatan Teh Daun Salam

Prosedur pembuatan teh daun salam terbagi menjadi tiga perlakuan, yaitu daun salam segar (tanpa pengolahan), teh hitam, dan teh hijau. Proses pembuatan teh yang difermentasi (teh hitam) diawali dengan daun salam disortir dan dicuci. Daun salam kemudian dilayukan pada suhu ruang (25°C) selama 24 jam. Selanjutnya, daun salam difermentasi selama 2 jam dan dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 6 jam (Anggraini, 2018; Deb & Pou, 2016 dengan modifikasi).

Proses pembuatan teh yang tidak difermentasi (teh hijau) diawali dengan daun salam dicuci dan disortir. Daun salam kemudian dilayukan pada suhu ruang (25°C) selama 24 jam. Selanjutnya, daun salam diberi perlakuan *steaming* dengan suhu 100°C selama 30 menit dan dikeringkan ke dalam oven dengan suhu 100°C selama 3 jam (Akila *et al.*, 2018; Halim & Maryani, 2022 dengan modifikasi).

Daun salam segar, daun salam yang difermentasi (teh hitam), dan daun salam yang tidak difermentasi (teh hijau)

dianalisis untuk beberapa parameter, yaitu kadar air (AOAC, 2005), aktivitas antioksidan (Lestari *et al.*, 2021; Yuningtyas *et al.*, 2021), total fenolik (Marjoni *et al.*, 2015; Yuningtyas *et al.*, 2021), warna (Halim, 2021; Yenrina *et al.*, 2016), total flavonoid (Azizah *et al.*, 2020; Halim 2021), dan total tanin terkondensasi (Halim 2021; Malangngi *et al.*, 2012).

Pembuatan Kombucha Teh Daun Salam

Proses pengolahan daun salam terbaik kemudian digunakan dalam pembuatan kombucha. Proses pembuatan kombucha diawali dengan menimbang teh daun salam terpilih sebanyak 32 g dan diseduh ke dalam air 800 ml air dengan suhu 100°C selama 15 menit. Setelah itu, air seduhan teh daun salam terpilih diambil sesuai dengan perlakuan (30%, 40% dan 50%). Gula pasir ditambahkan ke dalam air seduhan sebanyak 30% (v/v).

Teh daun salam kemudian didinginkan pada suhu 25°C dan dipindahkan ke dalam toples kaca untuk proses fermentasi kombucha. *Mother tea* dan SCOBY dimasukkan ke dalam air seduhan sesuai dengan perlakuan. Toples kaca ditutup dan dilakukan fermentasi sesuai dengan perlakuan (7, 10, 13 hari). Adapun tabel formulasi kombucha teh daun salam dapat dilihat pada Tabel 1.

Kombucha teh daun salam yang dihasilkan kemudian dianalisis. Analisis yang

dilakukan meliputi analisis aktivitas antioksidan (Lestari *et al.*, 2021; Yuningtyas *et al.*, 2021), total fenolik (Marjoni *et al.*, 2015; Yuningtyas *et al.*, 2021;), Nilai pH (AOAC, 2005), total padatan terlarut (Bayu *et al.*, 2017; Tjoa, 2021), total asam tertitrasi (AOAC, 2005), total flavonoid (Azizah *et al.*, 2020; Halim 2021), dan uji organoleptik berupa uji hedonik (Tjoa, 2021).

Tabel 1. Formulasi kombucha teh daun salam

Bahan	Formulasi		
	I	II	III
Air rebusan teh daun salam (%)	30	40	50
Gula pasir (%)	30	30	30
<i>Mother tea</i> (%)	40	30	20

Sumber: Nurhayati *et al.* (2020); Tjoa (2021) dengan modifikasi

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan untuk menentukan proses pengolahan daun salam terpilih adalah rancangan acak lengkap faktorial 1 faktor, dengan perlakuan proses pengolahan teh segar, teh hitam, dan teh hijau dan pengulangan sebanyak 3 kali. Rancangan percobaan yang digunakan untuk menentukan formulasi kombucha terpilih adalah rancangan acak lengkap faktorial dua faktor. Kedua faktor tersebut adalah konsentrasi teh daun salam (30%, 40%, dan 50%) dan lama fermentasi (7, 10, dan 13 hari) dengan pengulangan sebanyak dua kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Teh Daun Salam

Sebelum digunakan dalam pembuatan kombucha, daun salam diolah dengan 3 cara, yaitu daun salam segar (tanpa pengolahan), melalui proses fermentasi (teh hitam), dan tidak difermentasi (teh hijau). Karakteristik teh daun salam yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar air dari teh daun salam telah sesuai dengan standar BSN (2016) mengenai teh, yaitu maksimal 8% untuk teh hijau dan 7% untuk teh hitam. Hasil yang diperoleh untuk kadar air teh hitam adalah $4,75 \pm 0,24$ % dan teh hijau sebesar $6,92 \pm 0,29$ %.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan, kadar fenolik, flavonoid, dan total tanin terkondensasi tertinggi diperoleh pada daun salam yang melalui pengolahan seperti teh hijau (tanpa fermentasi). Hal ini sesuai dengan teori bahwa komponen fenolik berperan sebagai antioksidan (Elmastaş *et al.*, 2006)

Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu pengeringan teh maka akan menurunkan aktivitas antioksidan karena terjadinya degradasi senyawa fenolik. Selain itu, suhu dan waktu penyeduhan juga mempengaruhi aktivitas antioksidan

(Rababah *et al.*, 2015). Total fenolik pada teh hijau yang diperoleh pada penelitian ini ($240,29 \pm 9,48$ mg GAE/L) lebih kecil dari penelitian Halim (2021), yaitu sebesar $546,06 \pm 11,33$ mg GAE/L. Hal ini dapat disebabkan oleh proses pengolahan teh yang berbeda, yaitu dalam hal suhu dan waktu pengeringan yang dilakukan (Hardoko *et al.*, 2015).

Tabel 2. Karakteristik teh daun salam

Parameter	Teh hijau	Teh hitam	Daun segar
Aktivitas antioksidan (ppm)	9606,58 ± 279,12 ^c	48015,57 ± 1720,24 ^b	185756,46 ± 5629,37 ^a
Kadar air (%)	4,75 ± 0,24	6,92 ± 0,29	28,55 ± 0,48
Total fenolik (mg GAE/L)	240,29 ± 9,48 ^a	50,80 ± 0,88 ^b	28,55 ± 0,48 ^c
Total flavonoid (mg QE/L)	41,61 ± 0,97 ^a	17,36 ± 0,20 ^b	8,38 ± 0,22 ^c
Total tanin terkondensasi (mg CE/L)	371,03 ± 5,60 ^a	149,55 ± 5,60 ^b	18,37 ± 0,45 ^c
Lightness (L*)	53,73 ± 0,20 ^b	53,43 ± 0,76 ^b	54,80 ± 0,30 ^a
Warna	Kuning merah		

Keterangan:

- Perbedaan notasi huruf pada baris yang sama menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)
- Untuk kadar air, tidak dilakukan uji statistik

Total flavonoid dan total tanin terkondensasi pada pengolahan teh hijau memiliki hasil yang paling tinggi, yaitu secara berturut-turut sebesar $41,61 \pm 0,97$ mg QE/L dan $371,03 \pm 5,60$ mg CE/L. Hasil total flavonoid dan tanin terkondensasi berbanding lurus dengan total fenolik. Menurut Rochmat *et al.* (2020), senyawa flavonoid pada daun salam terdiri dari *2,3-dihydro-3,5-*

dihydroxy- 6-methyl- 4H pyran-4-one, alpha-tocopherol, beta-tocopherol, dan pyrogallol. Berdasarkan parameter warna, daun salam yang diolah dengan metode berbeda menghasilkan tingkat kecerahan (*lightness*) maupun warna yang relatif sama. Warna kuning merah dapat disebabkan oleh komponen tanin yang terkandung dalam teh (Hardoko *et al.*, 2015).

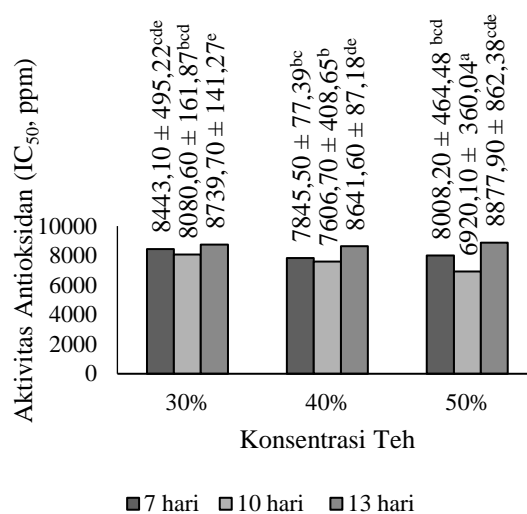
Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka teh hijau daun salam digunakan pada pembuatan kombucha. Adapun perlakuan yang dilakukan meliputi konsentrasi teh (30%, 40, dan 50%) dan waktu fermentasi (7, 10, dan 13 hari).

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Aktivitas Antioksidan Kombucha

Hasil uji statistik menggunakan *univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap aktivitas antioksidan kombucha ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kombucha meningkat pada hari ke-10 fermentasi dari setiap konsentrasi teh (30%, 40%, dan 50%) dan mengalami penurunan pada hari ke-13. Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada kombucha yang ditambahkan 50%

teh hijau daun salam dan difermentasi selama 10 hari dengan IC_{50} sebesar $6920,10 \pm 360,04$ ppm.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi teh dan lama fermentasi terhadap aktivitas antioksidan kombucha

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Peningkatan aktivitas antioksidan disebabkan oleh kultur kombucha yang masih aktif melakukan aktivitas metabolisme hingga hari ke-10, namun pada hari ke-13, fermentasi kombucha telah menghasilkan asam. Suasana asam menyebabkan senyawa fenolik sulit melepaskan proton yang dapat berikatan dengan DPPH dikarenakan senyawa fenolik dalam suasana asam lebih stabil (Suhardini *et al.* 2015). Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian Ahmed *et al.* (2020), yaitu kombucha yang dibuat dari teh hitam memiliki aktivitas antioksidan tertinggi pada hari ke-10 fermentasi.

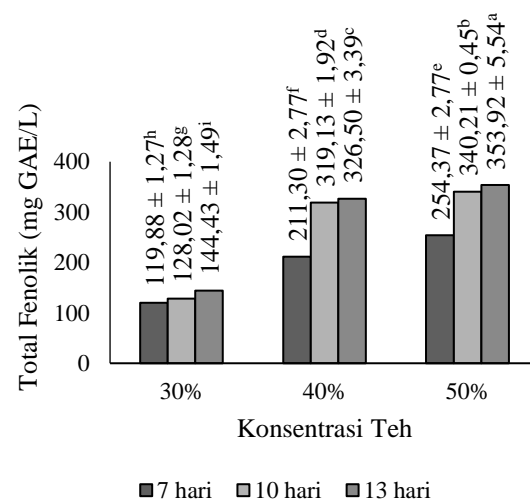
Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Total Fenolik Kombucha

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap total fenolik kombucha ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi teh dan lama fermentasi maka akan menghasilkan total fenolik lebih tinggi. Pada penelitian ini dapat dilihat total fenolik tertinggi diperoleh pada kombucha yang ditambahkan 50% teh hijau daun salam dan difermentasi selama 13 hari, yaitu sebesar $353,92 \pm 5,54$ mg GAE/L.

Hal ini sesuai Yuningtyas *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa salah satu komponen daun salam adalah senyawa fenol, sehingga penambahan teh daun salam yang lebih tinggi akan meningkatkan total fenolik kombucha. Total fenolik pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan kombucha yang dibuat dari teh hitam, yaitu sebesar 88,8 ppm (Ahmed *et al.*, 2020). Selain itu, semakin lama fermentasi kandungan fenol akan meningkat. Hal ini juga sesuai dengan Suhardini & Zubaidah (2016), yang menyatakan bahwa pada saat proses fermentasi kombucha, bakteri dan khamir

akan melakukan metabolisme yang menghasilkan senyawa flavonoid melalui reaksi enzimatis. Selain itu, isomer katekin yaitu epigalokatekin galat, epikatekin galat, epigalokatein, dan epikatein akan mengalami biotransformasi menjadi senyawa sederhana yang menyebabkan senyawa fenolik semakin banyak seiring berjalannya proses fermentasi.

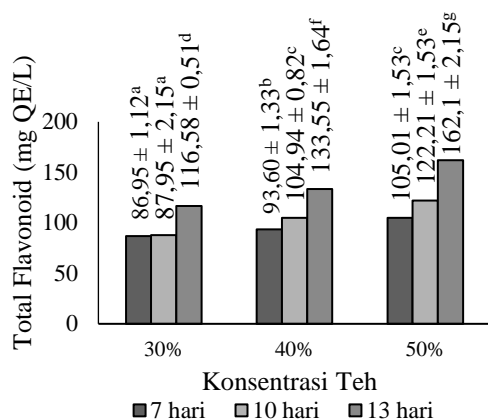


Gambar 2. Pengaruh konsentrasi teh dan lama fermentasi terhadap total fenolik kombucha

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Total Flavonoid Kombucha

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap total flavonoid kombucha ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi teh dan lama fermentasi terhadap total flavonoid kombucha

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Gambar 3 menunjukkan bahwa total flavonoid berbanding lurus dengan total fenolik yaitu semakin tinggi konsentrasi teh dan lama fermentasi, maka total flavonoid kombucha yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan senyawa flavonoid tergolong ke dalam senyawa fenolik (Suhardini & Zubaidah, 2016). Hal ini juga sesuai dengan penelitian Ayuratri & Kusnadi (2017) yang menyatakan bahwa pada saat proses fermentasi berlangsung, mikroba akan mengubah senyawa fenol menjadi senyawa sederhana, salah satunya adalah senyawa flavonoid.

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Warna Kombucha

Analisis warna dilakukan menggunakan kromameter. Hasil yang diperoleh berupa nilai L^* , a^* , dan b^* . L^* menunjukkan tingkat kecerahan, sedangkan a^* dan b^* digunakan untuk

menentukan jenis warna dengan cara menghitung nilai Hue.

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kecerahan (*lightness*) kombucha yang dihasilkan ($p > 0,05$). Adapun tingkat kecerahan kombucha berkisar dari $54,34 \pm 1,43 - 55,56 \pm 0,15$. Jika kombucha dibandingkan dengan teh hijau daun salam yang memiliki nilai kecerahan $53,73 \pm 0,20$, maka dapat dikatakan terjadi sedikit peningkatan kecerahan pada sampel. Hal ini disebabkan tingkat kecerahan dari kombucha dipengaruhi oleh pH dari kombucha. Semakin asam nilai pH maka warna akan lebih cerah (Wistiana & Zubaidah, 2015).

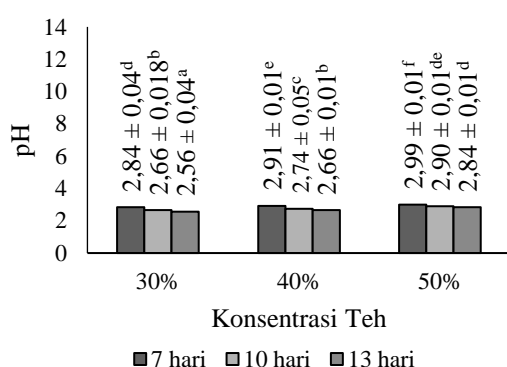
Nilai Hue yang dihasilkan dari kombucha yang dibuat dengan berbagai konsentrasi teh dan lama fermentasi berkisar antara $88,20 \pm 1,12$ hingga $89,56 \pm 0,19$. Nilai Hue tersebut menunjukkan warna kombucha yang dihasilkan adalah kuning merah.

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap pH Kombucha

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap

nilai pH kombucha ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan bahwa secara umum, lama fermentasi yang semakin panjang menghasilkan kombucha dengan pH semakin rendah. Selain itu, semakin rendah konsentrasi teh yang digunakan, pH kombucha yang dihasilkan juga semakin rendah.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi teh dan lama fermentasi terhadap pH kombucha
Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

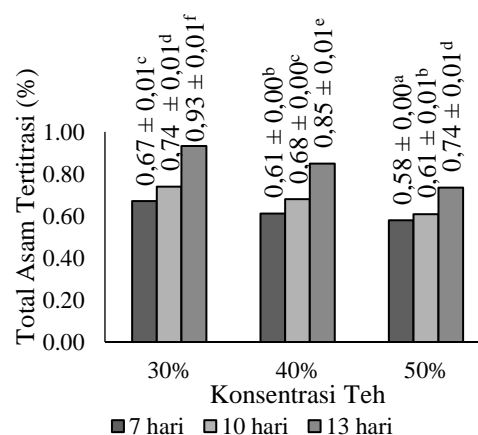
Menurut Wistiana dan Zubaidah (2015), perubahan nilai pH menjadi rendah pada kombucha disebabkan peningkatan asam asetat pada saat proses fermentasi berlangsung. Penurunan nilai pH ini disebabkan oleh metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* pada starter kombucha yang pada proses fermentasi yang akan melepaskan proton-proton bebas dan menghasilkan asam pada kombucha (Purnami *et al.*, 2018). Nilai pH kombucha yang diperoleh pada penelitian ini berada pada rentang $2,66 \pm 0,01$ hingga

$2,99 \pm 0,01$. Secara umum, nilai pH kombucha berkisar $2,62 - 3,27$ (Cahyaningtyas, 2018).

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Total Asam Tertitrasi Kombucha

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap total asam tertitrasi kombucha ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan bahwa lama fermentasi yang semakin panjang menghasilkan kombucha dengan total asam tertitrasi semakin tinggi. Selain itu, semakin rendah konsentrasi teh yang digunakan, total asam tertitrasi kombucha yang dihasilkan juga semakin tinggi.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi teh dan lama fermentasi terhadap total asam tertitrasi kombucha
Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

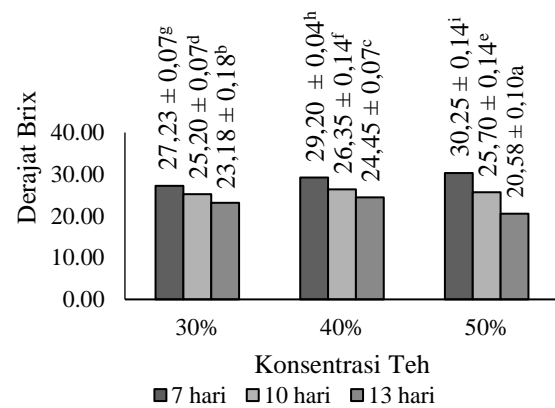
Hal ini sesuai dengan teori bahwa total asam tertitrasi berbanding terbalik

dengan nilai pH, yaitu semakin tinggi total asam tertitrasi maka akan semakin rendah nilai pH. Total asam tertitrasi akan meningkat seiring dengan proses fermentasi sehingga semakin lama proses fermentasi maka total asam asetat yang dihasilkan pada kombucha akan semakin tinggi (Purnami *et al.*, 2018).

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Total Padatan Terlarut Kombucha

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap total padatan terlarut kombucha ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka total padatan terlarut akan semakin menurun. Total padatan terlarut pada setiap konsentrasi teh (30, 40, dan 50%) lebih tinggi pada hari ke-7 dan seiring proses fermentasi berlangsung semakin menurun pada hari ke -10 dan hari ke-13. Hal ini disebabkan pada saat proses fermentasi mikroorganisme yaitu bakteri dan khamir melakukan degradasi substrat seperti gula dan komponen larut pada teh sehingga total padatan terlarut dalam kombucha akan semakin menurun (Nurhayati *et al.*, 2020).



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi teh dan lama fermentasi terhadap total padatan terlarut kombucha

Keterangan: Perbedaan notasi huruf menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$)

Pengaruh Konsentrasi Teh dan Lama Fermentasi terhadap Organoleptik Kombucha

Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini merupakan uji hedonik yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap kombucha. Pada penelitian ini jumlah panelis adalah sebanyak 15 orang.

Hasil uji statistik menggunakan *Univariate* menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi berpengaruh secara signifikan terhadap parameter rasa, aroma, rasa alkohol, dan penerimaan keseluruhan kombucha yang dihasilkan ($p < 0,05$). Selain itu, hasil uji statistik menggunakan *Univariate* juga menunjukkan bahwa konsentrasi teh dan lama fermentasi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap penerimaan panelis

dalam hal warna ($p>0,05$). Hasil uji organoleptik ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa secara umum, waktu fermentasi yang lebih panjang dan konsentrasi teh daun salam yang lebih tinggi menghasilkan kombucha dengan tingkat penerimaan yang lebih baik. Hal ini terlihat pada seluruh parameter yang dinilai oleh para panelis, kecuali untuk parameter warna.

Berdasarkan seluruh analisis yang dilakukan, formulasi kombucha terbaik pada penelitian ini dipilih berdasarkan aktivitas antioksidan, total fenolik, total flavonoid, dan uji organoleptik. Formulasi terbaik merupakan kombucha yang dibuat dengan penambahan konsentrasi teh daun salam sebesar 50% dengan lama fermentasi 10 hari.

Tabel 3. Hasil uji organoleptik hedonik kombucha dengan berbagai perlakuan

Konsentrasi Teh	Lama Fermentasi	Parameter Penilaian				
		Aroma	Rasa	Rasa Alkohol	Warna	Penerimaan Keseluruhan
30%	7 hari	2,87 ± 0,64 ^a	3,13 ± 1,00 ^a	4,13 ± 1,06 ^a	5,73 ± 1,03 ^a	4,93 ± 0,96 ^a
	10 hari	3,13 ± 0,91 ^a	3,47 ± 1,20 ^a	4,20 ± 1,20 ^a	6,20 ± 0,77 ^a	5,00 ± 1,36 ^a
	13 hari	3,20 ± 0,67 ^a	3,87 ± 1,25 ^{ab}	4,53 ± 1,30 ^{ab}	5,87 ± 1,36 ^a	5,07 ± 1,22 ^a
40%	7 hari	4,00 ± 0,85 ^b	4,33 ± 1,18 ^{bc}	5,26 ± 1,16 ^{bc}	6,06 ± 1,10 ^a	5,20 ± 0,86 ^a
	10 hari	4,47 ± 1,00 ^{bc}	4,93 ± 1,00 ^c	5,33 ± 1,35 ^{bcd}	6,00 ± 1,07 ^a	5,40 ± 0,99 ^a
	13 hari	4,80 ± 1,08 ^c	5,00 ± 1,20 ^c	5,73 ± 1,16 ^{cde}	6,20 ± 0,86 ^a	5,30 ± 1,04 ^a
50%	7 hari	5,73 ± 1,10 ^d	6,06 ± 0,80 ^d	6,20 ± 1,08 ^{de}	5,87 ± 0,74 ^a	5,67 ± 1,18 ^{ab}
	10 hari	6,27 ± 0,80 ^d	6,26 ± 1,03 ^d	6,33 ± 0,98 ^e	6,00 ± 0,76 ^a	6,27 ± 0,96 ^b
	13 hari	6,6 ± 0,79 ^e	6,40 ± 1,06 ^d	6,40 ± 1,24 ^e	6,06 ± 0,80 ^a	6,30 ± 0,96 ^b

Keterangan: 1 = sangat tidak suka; 7 = sangat suka.

Perbedaan notasi huruf pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p<0,05$)

Perbandingan Kombucha dengan Formulasi Terbaik dengan Kontrol

Kombucha terbaik pada penelitian ini kemudian dibandingkan dengan kontrol, yaitu teh hijau daun salam yang tidak difermentasi menjadi kombucha. Hasil perbandingan kontrol dan kombucha terbaik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa proses pengolahan teh daun salam menjadi kombucha dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, total fenolik, maupun total flavonoid. Hal ini dikarenakan pada saat

diolah menjadi kombucha mengalami proses fermentasi. Proses fermentasi akan meningkatkan total fenolik dari teh hijau daun salam. Peningkatan total fenolik diakibatkan hasil metabolisme pada reaksi enzimatik (Suhardini & Zubaidah, 2016).

Meningkatnya total fenolik juga berpengaruh terhadap total flavonoid dan aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan flavonoid merupakan salah satu komponen fenolik dan fenolik merupakan salah satu komponen yang berperan dalam peningkatan aktivitas antioksidan.

Tabel 4. Perbandingan teh hijau daun salam dan kombucha terbaik

Parameter	Teh hijau daun salam	Kombucha terbaik
Aktivitas antioksidan (ppm)	9605,58 ± 279,12	6920,10 ± 360,04
Total fenolik (mg GAE/L)	240,29 ± 9,48	340,21 ± 0,45
Total flavonoid (mg QE/L)	41,61 ± 0,97	122,21 ± 1,53
Warna	Kuning merah	Kuning merah
Lightness	54,80 ± 0,30	54,35 ± 1,43
Total asam tertitrasi (%)	-	0,61 ± 0,00
Total padatan terlarut (°Brix)	-	25,70 ± 0,14
pH	-	2,90 ± 0,00

KESIMPULAN

Metode pengolahan daun salam terbaik untuk pembuatan kombucha adalah metode pengolahan tanpa fermentasi (teh hijau). Teh hijau daun salam memiliki total fenolik 240,29 ± 9,48 mg GAE/L, total flavonoid 41,61 ± 0,97 mg QE/L, total tanin terkondensasi 371,03 ± 5,60 mg CE/L, dan aktivitas antioksidan dengan IC₅₀ sebesar 9605,58 ± 279,12 ppm.

Kombucha dengan formulasi terbaik terdapat pada konsentrasi penambahan teh 50% dengan lama fermentasi 10 hari. Formulasi ini memiliki aktivitas antioksidan (IC₅₀) 6920,10 ± 360,04 ppm, total fenolik 340,21 ± 0,45 mg GAE/L, total flavonoid 122,21 ± 1,53 mg QE/L, nilai pH 2,90 ± 0,00, serta nilai hedonik secara keseluruhan 6,27 ± 0,96, yang berarti panelis menyatakan suka dengan produk kombucha tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, R. F., Hikal, M. S., & Abou-Taleba, K. A. (2020). Biological, chemical and antioxidant activities of different types kombucha. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2020.04.001>
- Akila, B., Vijayalakshmi, R., Hemalatha, G., & Arunkumar, R. (2018). Development and evaluation of functional property of guava leaf based herbal tea. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(3), 3036-3039.
- Anggraini, T. (2018). *Proses dan Manfaat Teh*. Erka Press.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). (2005). *Official Methods of Analysis*. Washington D.C.
- Ayuratri, M. K., & Kusnadi, J. (2017). Aktivitas antibakteri kombucha jahe (*Zingiber officinale*) varietas jahe dan konsentrasi madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(3), 95-107.
- Azizah, A. N., Gita, C. E. D., & Fitrianti, D. (2020). Formulasi SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) dari raw kombucha berdasarkan perbandingan larutan gula dan larutan teh gula. *Prosiding Farmasi Seminar Penelitian Sivas Akademi Unisba* (pp. 235-331). Fakultas MIPA Unisba.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2016). *Teh Hijau*. SNI 3946:2016. Badan Standardisasi Nasional.

- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2016). *Teh Hitam*. SNI 1906:2016. Badan Standardisasi Nasional.
- Bayu, M. K., Heni, R., & Nurwantoro, N. (2017). Analisis total padatan terlarut, keasaman, kadar lemak, dan tingkat viskositas pada kefir optima dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 1(2), 33-38.
- Cahyaningtas, Y.D.W. (2018). *Pengaruh lama fermentasi terhadap total asam tertitrasi (TAT) dan karakteristik fisik (uji organoleptik) pada teh kombucha serai (Cymbopogon citratus (DC.) Stapf)*. [Bachelor Thesis]. Universitas Sanata Dharma, Depok.
- Deb, S. & Pou, K.R.J. (2016). A review of withering in processing of black tea. *Journal of Biosystem*, 41(4), 365-372.
<https://doi.org/10.5307/JBE.2016.41.4.365>
- Elmastaş, M., Gülçinb, İ., Işildaka, Ö., Küfrevioğlub, Ö. İ. İbaoğlua, K., & Aboul-Eneinc, H. Y. (2006). Radical scavenging activity and antioxidant capacity of bay leaf extracts. *Journal of the Iranian Chemical Society*, 3(3), 258-266.
<https://doi.org/10.1007/BF03247217>
- Halim, C. F. (2021). *Physicochemical characteristic of bay leaf herbal tea with addition of eucalyptus oil and lemon juice*. [Bachelor Thesis]. Universitas Pelita Harapan, Tangerang.
- Hardoko, Putri, T. S., & Eveline. (2015). In vitro anti-goit activity and phenolic content of "black tea" soursop *Annona muricata* L. leave brew. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(11), 735-743.
- Husain, R. & Musa, F. (2021). Larutan daun salam sebagai pengawet alami pada ikan selar kuning. *Jambura Fish Processing Journal*, 3(1), 9-15.
<https://doi.org/10.37905/jfpj.v3i1.7070>
- Khamidah, A. & Antarlina S.S. (2020). Peluang minuman kombucha sebagai pangan fungsional. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 14(2), 184-200.
- Lestari, D., Dewi, M. M. A., & Saputri, L. H. (2021). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mangga kasturi. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 3(3), 164-173.
<https://doi.org/10.33759/jrki.v3i3.169>
- Malangngi, L. P., Sangi, M. S., & Paendong, J. J. E. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji alpukat (*Persea americana* Mill.) *Jurnal MIPA Unsrat Online*, 1(1), 5-10.
<https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Marjoni., M.R., Alfinaldi, & Novita, A.R. (2015). Kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak daun kersen. *Jurnal Kedokteran Yarsi*, 23(3), 187-196.
- Halim, Y. & Maryani, M. (2022). Functional and sensory properties of Indonesian bay leaf (*Syzygium polyanthum*) herbal tea. *Food Research*, 6(2), 25-33.
[https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(2\).174](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(2).174)
- Nurhayati, Sih, Y., & Aurora, U. (2020). Karakteristik fisikokimia dan

- sensori kombucha cascara (kulit kopi ranum). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 31(1), 38-49. <https://doi.org/10.6066/jtip.2020.31.1.38>
- Purnami, K. I., Jambe, A. A. G. N. A., & Wisaniyasa, N. W. (2018). Pengaruh jenis teh terhadap karakteristik teh kombucha. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(2), 1-10. <https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i02.p01>
- Rababah, T. M., Alhamad, M., Al-Mahasneh, M., Ereifej, K., Andrade, J., Altarifim B., Almajwal, A., & Yang, W. (2015). Effect of drying process on total phenolic, antioxidant activity and flavonoid contents of common Mediterranean herbs. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 8(2), 145-150.
- Rochmat, A., Hidayati, A., Mujijah, & Suhaedah. (2020). *In silico* study and bioactivity of flavonoid extract *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp. leaves against *Salmonella typhi*. *World Chemical Engineering Journal*, 4(2), 39-45. <http://dx.doi.org/10.48181/wcej.v4i2.10593>
- Suhardini, P. N. & Zubaidah E. (2016). Studi aktivitas antioksidan kombucha dari berbagai jenis daun selama fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 221-229.
- Tjoa, S. I. P. (2021). *Pengaruh penambahan madu terhadap aktivitas fisikokimia kombucha daun pegagan*. [Bachelor Thesis]. Universitas Pelita Harapan, Tangerang.
- Trisnasary, N. P. & Wardaya, A. W. W. W. (2021). Uji stabilitas herbal *jelly drink* ekstrak biji alpukat dan daun salam. *Journal of Herbs and Pharmacological*, 3(1), 33-41. <https://doi.org/10.55093/herbapharma.v3i1.208>
- Wijaya, H., Muin, R., & Permata, E. (2017). Karakteristik fisik produk fermentasi kombucha dari berbagai daun berflavanoid tinggi. *Jurnal Teknik Kimia*, 23(4), 255-262.
- Wistiana, D. & Zubaidah, E. (2015). Karakteristik kimiawi dan mikrobiologis kombucha dari berbagai daun tinggi fenol selama fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1446-1457.
- Yenrina R., Sayuti, K., & Anggraini, T. (2016). Effect of natural colorants on color and antioxidant activity of “kolang kaling”. *Pakistan Journal of Nutrition*, 15(12), 1061-1066. <https://doi.org/10.3923/pjn.2016.1061.1066>
- Yuningtyas, S., Masaenah, E., & Telaumbanua, M. (2021). Aktivitas antioksidan, total fenol, dan kadar vitamin C dari kombucha daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Farmamedika*, 6(1), 10-14. <https://doi.org/10.47219/ath.v6i1.116>
- Zubaidah, E., Afgani, C. A., Kalsum, U., Srinta I., & Phillippe J. B. (2019). Comparison of *in vivo* antidiabetes activity of snake fruit kombucha, black tea kombucha and metformin. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 17, 465-469. <https://doi.org/10.1016/j.cbab.2018.12.026>