Jurnal Pangan dan Gizi
Vol. 16 No. 2, Tahun 2026, Halaman (27-36)

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Pengaruh Konsentrasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap Karakteristik Kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Selama Fermentasi

The Effect of Curcuma xanthorrhiza Concentration on the Chemical Characteristics and Antioxidant Activity of Kombucha During Fermentation

Ida Mukhliso, Fadhilah Rahmawati, Yunita Khilyatun Nisak
[1] Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Pasuruan, Indonesia
lilislhis66@gmail.com, fadhilahrahmawati486@gmail.co.id, yunita@unupasuruan.ac.id
korespodensi penulis: Ida Mukhliso (lilislhis66@gmail.com)

Riwayat Artikel: Dikirim; 4 Mei 2026 Diterima; 23 Mei 2026 Diterbitkan; 4 November 2026

Abstract

Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) is an Indonesian herbal plant containing curcuminoids, flavonoids, and phenolic compounds that hold potential as functional foods. Its utilization remains limited due to its bitter taste and low consumer acceptance. Fermentation is one method for enhancing the functional value and improving the sensory characteristics of the product. This study aims to analyze the effect of fermented temulawak concentration on the chemical characteristics, antioxidant activity, and organoleptic properties of the product. The study employed a laboratory experimental design using a Completely Randomized Design (CRD) comprising four treatments of temulawak concentration—0%, 10%, 20%, and 30%—with three replicates. The parameters observed included pH, total acidity, antioxidant activity, and organoleptic tests for aroma, taste, color, and texture. The results showed that increasing the concentration of fermented temulawak caused a decrease in pH from 6.21 to 5.60, an increase in total acidity from 0.45 to 0.95, and an increase in antioxidant activity from 25.30% to 65.80%. The 30% concentration treatment yielded the highest organoleptic scores for aroma, taste, color, and texture. Curcuma fermented has the potential to be developed as an innovative functional food based on local ingredients that supports health and food diversification.

Keywords: *Fermented Temulawak, Functional Food, Antioxidant Activity, Chemical Characteristics, Organoleptic.*

PENDAHULUAN

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) merupakan tanaman herbal asli Indonesia yang telah lama dimanfaatkan sebagai bahan jamu dan minuman kesehatan. Rimpang temulawak mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti kurkuminoid, flavonoid, minyak atsiri, dan senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Kandungan tersebut menjadikan temulawak berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional yang tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan. Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, kebutuhan akan

pangan fungsional berbasis bahan alami semakin meningkat sehingga temulawak memiliki peluang besar untuk dikembangkan menjadi produk pangan inovatif (Yan *et al*., 2023).

Temulawak memiliki potensi tinggi, tetapi masih terkendala rasa pahit, aroma kuat, dan rendahnya penerimaan konsumen, terutama generasi muda. Selain itu, kurkumin memiliki kelarutan dan bioavailabilitas rendah. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pengolahan seperti fermentasi untuk meningkatkan mutu sensori sekaligus mempertahankan atau meningkatkan senyawa bioaktifnya(Chan & Haron, 2016).

Fermentasi adalah proses biokonversi oleh mikroorganisme yang mengubah komponen pangan menjadi bentuk lebih sederhana dan mudah diserap tubuh. Pada kombucha, SCOBY mengubah gula

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

menjadi metabolit seperti asam organik, enzim, vitamin, dan senyawa bioaktif. Proses ini tidak hanya sebagai pengawet, tetapi juga meningkatkan aktivitas biologis, termasuk antioksidan. Fermentasi bahan herbal juga dapat meningkatkan fenolik dan flavonoid melalui hidrolisis dan pelepasan senyawa aktif dari matriks sel tanaman.

Dalam perspektif pangan fungsional, temulawak fermentasi berpotensi sebagai produk inovatif yang menggabungkan manfaat herbal tradisional dan teknologi pangan modern. Fermentasi meningkatkan aktivitas antioksidan serta memperbaiki rasa, aroma, dan warna sehingga lebih diterima konsumen. Produk ini dapat dikembangkan menjadi minuman probiotik, kombucha herbal, atau suplemen kesehatan berbasis bahan alami lokal, sekaligus mendukung diversifikasi pangan dan peningkatan nilai tambah herbal Indonesia.

Aktivitas antioksidan penting dalam pangan fungsional karena berperan menangkal radikal bebas. Fermentasi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dan senyawa fenolik. Selain itu, evaluasi organoleptik penting untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap aroma, rasa, warna, dan tekstur sehingga produk temulawak fermentasi lebih diterima masyarakat (Toju *et al*., 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi temulawak fermentasi terhadap karakteristik kimia, aktivitas antioksidan, dan sifat organoleptik produk. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengembangan temulawak fermentasi sebagai pangan fungsional inovatif berbasis bahan lokal yang bernilai kesehatan dan memiliki potensi pengembangan secara komersial.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain temu lawak, DPPH, dan NaOH.

Metode

Parameter yang dianalisis meliputi karakteristik fisikokimia berupa pH dan total asam, aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, serta uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan panelis menggunakan uji hedonik.

Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis karakteristik fisikokimia, aktivitas antioksidan, dan uji organoleptik pada kombucha temulawak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan beberapa perlakuan konsentrasi temulawak dan dilakukan pengulangan pada setiap perlakuan. Karakteristik fisikokimia yang dianalisis terdiri atas pH menggunakan pH meter dan total asam menggunakan metode titrasi NaOH dengan indikator fenolftalein. Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) melalui pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm untuk menentukan persentase inhibisi radikal bebas. Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan panelis untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk kombucha temulawak.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan lama fermentasi, yaitu P0 (0 hari), P1 (7 hari), P2 (10 hari), dan P3 (14 hari), masing-masing dengan tiga kali ulangan. Bahan utama berupa ekstrak temulawak yang difermentasi menggunakan kultur SCOBY dengan penambahan gula sebagai substrat fermentasi.

Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

terhadap parameter yang diamati. (Swain *et al*., 2014)

Proses pembuatan diawali dengan pencucian dan pengolahan rimpang temulawak menjadi ekstrak, kemudian ditambahkan gula dan didinginkan sebelum difermentasi menggunakan SCOBY pada suhu ruang sesuai perlakuan waktu fermentasi. Setelah fermentasi selesai, produk disaring dan dianalisis karakteristik fisikokimia, aktivitas antioksidan, dan organoleptiknya (Korleone *et al*., 2024).

Berikut merupakan rumus perhitungan dari parameter yang diuji dan Diagram alir proses:

$$\boldsymbol{pH = -log[H+]}$$

$$TOTAL\ ASAM\ (100\%) = \frac{\boldsymbol{VNaOH \times NNaOH \times BE \times 100}}{Berat\ sample\ (mg)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fisiko Kimia

Karakteristik fisiko kimia kombucha temulawak dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme selama fermentasi, yang meliputi parameter pH, total asam, dan aktivitas antioksidan. SCOBY memanfaatkan gula dan senyawa organik untuk menghasilkan metabolit seperti asam organik dan senyawa bioaktif, sehingga memengaruhi mutu akhir produk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH mengalami penurunan dari 6,21 (0%) menjadi 5,60 (30%) seiring meningkatnya konsentrasi temulawak. Penurunan ini disebabkan oleh terbentuknya asam organik seperti asam asetat, laktat, dan glukonat, yang juga berkontribusi terhadap peningkatan stabilitas dan keamanan produk karena menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. (Mustar & Ibrahim, 2022)

Total asam meningkat dari 0,45 menjadi 0,95 seiring kenaikan konsentrasi temulawak fermentasi. Hal ini menunjukkan aktivitas mikroba yang semakin optimal dalam menghasilkan asam organik, sekaligus memberikan cita rasa asam khas kombucha serta meningkatkan stabilitas produk (Puspaningrum *et al*., 2022).

Aktivitas antioksidan juga meningkat signifikan dari 25,30% menjadi 65,80%. Peningkatan ini terjadi karena fermentasi membantu melepaskan senyawa fenolik dan kurkuminoid sehingga bioaktivitasnya meningkat. Temulawak yang kaya kurkumin dan xanthorrhizol berkontribusi terhadap kemampuan penangkapan radikal bebas setelah mengalami biotransformasi selama fermentasi (Mustar & Ibrahim, 2022).

Secara keseluruhan, peningkatan konsentrasi temulawak fermentasi memberikan dampak positif terhadap karakteristik fisiko kimia, ditandai dengan penurunan pH, peningkatan total asam, dan peningkatan aktivitas antioksidan, sehingga berpotensi meningkatkan nilai fungsional produk kombucha berbasis bahan lokal.

Organoleptik

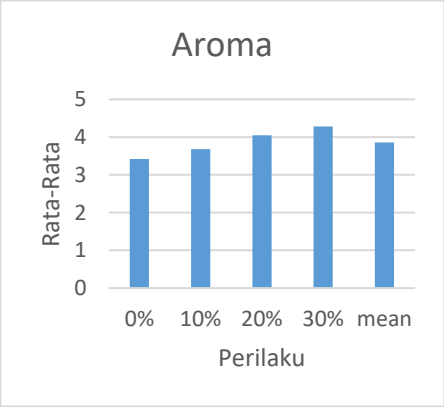
Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi temulawak fermentasi memengaruhi tingkat penerimaan panelis pada parameter aroma, rasa, warna, dan tekstur produk. Secara umum, nilai kesukaan panelis meningkat seiring bertambahnya konsentrasi temulawak fermentasi dari 0% hingga 30%. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi mampu memperbaiki karakteristik sensori produk melalui pembentukan senyawa volatil, peningkatan cita rasa, serta perubahan warna dan tekstur yang lebih menarik bagi konsumen.(Korcz & Varga, 2021)

Perlakuan dengan konsentrasi temulawak fermentasi 30% menghasilkan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

tingkat penerimaan tertinggi pada seluruh parameter organoleptik dibandingkan perlakuan lainnya. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa fermentasi tidak hanya meningkatkan nilai fungsional produk, tetapi juga mampu memperbaiki mutu sensori sehingga lebih disukai panelis. Secara keseluruhan, seluruh perlakuan masih berada dalam kategori disukai, sehingga temulawak fermentasi berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional dengan karakteristik sensori yang baik. (Chi et al., 2023)

1. Aroma

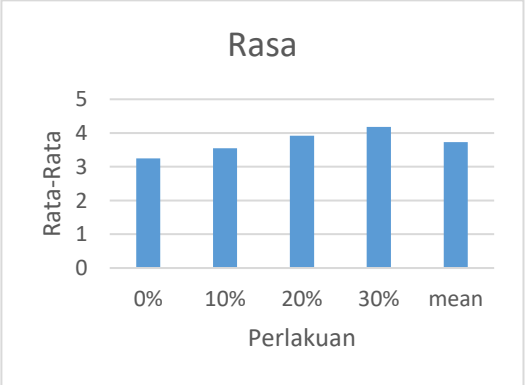


Berdasarkan Gambar 1, nilai aroma meningkat seiring bertambahnya konsentrasi perlakuan, dari 3,4 (0%) menjadi 4,2 (30%). Perlakuan 30% memperoleh skor tertinggi dan menunjukkan tingkat kesukaan panelis

Gambar 1. Grafik nilai aroma

terbaik terhadap aroma produk. Peningkatan ini diduga disebabkan oleh terbentuknya senyawa volatil yang menghasilkan aroma lebih kuat dan khas, sehingga meningkatkan daya tarik sensoris. Secara umum, penambahan konsentrasi hingga 30% memberikan pengaruh positif terhadap mutu organoleptik aroma dan meningkatkan penerimaan panelis (Rahmat *et al.*, 2021).

2. Rasa



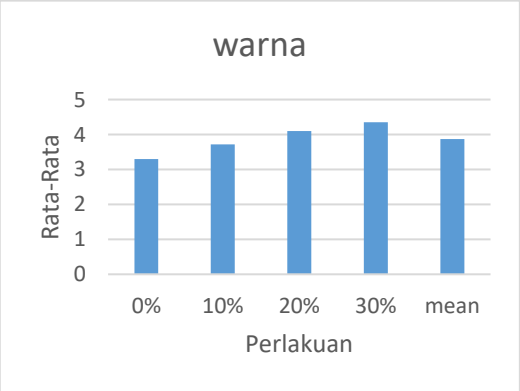
Gambar 2. Grafik nilai rasa

Berdasarkan Gambar 2, hasil uji organoleptik pada parameter rasa menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis meningkat seiring bertambahnya konsentrasi temulawak fermentasi. Perlakuan 0% memperoleh nilai sekitar 3,2 (cukup disukai), kemudian meningkat pada perlakuan 10% sebesar 3,5 dan 20% sebesar 3,9. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan 30% dengan skor sekitar 4,1 yang termasuk kategori disukai (Shahbazi *et al.*, 2018).

Peningkatan nilai rasa menunjukkan bahwa penambahan temulawak fermentasi memperbaiki cita rasa melalui keseimbangan gula, asam, dan senyawa flavor. Konsentrasi 30% menjadi formulasi terbaik karena memberikan penerimaan panelis tertinggi. Secara umum, seluruh perlakuan berada pada kategori cukup disukai hingga disukai, sehingga peningkatan konsentrasi temulawak fermentasi berpengaruh positif terhadap mutu rasa produk (Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

3. Warna

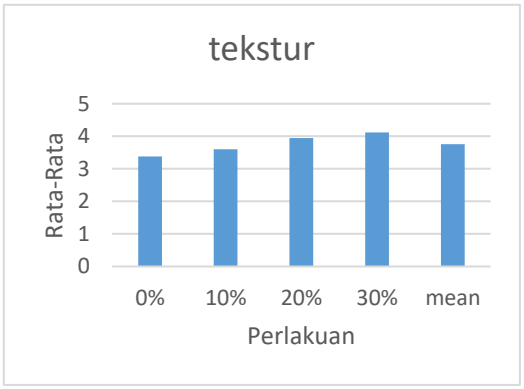


Gambar 3. Grafik nilai warna

Berdasarkan Gambar 3, hasil uji organoleptik parameter warna menunjukkan tingkat kesukaan panelis meningkat seiring bertambahnya konsentrasi perlakuan dari 0% hingga 30%. Perlakuan 0% memiliki nilai rata-rata sekitar 3,3 dan termasuk kategori cukup disukai. Hal ini menunjukkan bahwa warna produk masih dapat diterima, namun kurang menarik dibandingkan perlakuan dengan konsentrasi lebih tinggi. Warna merupakan atribut visual pertama yang memengaruhi persepsi konsumen dan minat awal terhadap produk (Khilyatun *et al.*, 2026).

Pada perlakuan 10%, nilai warna meningkat menjadi sekitar 3,7 yang menunjukkan bahwa penambahan bahan mulai memberikan perubahan visual yang lebih menarik. Peningkatan ini diduga akibat pigmen alami atau perubahan warna selama proses pengolahan. Dalam analisis sensoris, peningkatan intensitas warna yang sesuai dapat meningkatkan penerimaan panelis selama masih dianggap alami dan sesuai karakteristik produk (Khabour *et al.*, 2021).

4. Tekstur



Gambar 4. Grafik nilai tekstur

Berdasarkan Gambar 4, nilai rata-rata tekstur menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi temulawak fermentasi dari 0% hingga 30%. Tekstur meningkat bertahap dari perlakuan 0%, 10%, dan 20%, hingga mencapai nilai optimum pada 30%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan temulawak fermentasi mampu memperbaiki karakteristik tekstur produk pangan. Peningkatan tersebut diduga disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme selama fermentasi yang menghasilkan asam organik dan eksopolisakarida yang berperan dalam memperbaiki struktur dan kekompakan matriks pangan. (Korcz & Varga, 2021)

Namun demikian, jika dilihat dari nilai rata-rata keseluruhan (mean), terjadi sedikit penurunan, yang mengindikasikan bahwa terdapat batas optimal dalam penggunaan temulawak fermentasi. Penambahan yang terlalu tinggi berpotensi menurunkan penerimaan tekstur akibat perubahan struktur yang terlalu padat atau perubahan sifat sensori lainnya. Dengan demikian, konsentrasi 20–30% dapat dianggap sebagai kisaran optimal dalam meningkatkan kualitas tekstur produk pangan fungsional berbasis temulawak fermentasi (Putri *et al.*, 2024).

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa fermentasi dapat meningkatkan kualitas tekstur produk melalui degradasi komponen kompleks seperti pati dan protein menjadi bentuk

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

yang lebih sederhana, sehingga memperbaiki sifat fisik produk (Septiani *et al.*, 2021). Selain itu, temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) mengandung senyawa bioaktif seperti kurkumin yang dapat berinteraksi dengan komponen pangan dan mempengaruhi karakteristik fisik, termasuk tekstur (Chi *et al.*, 2023).

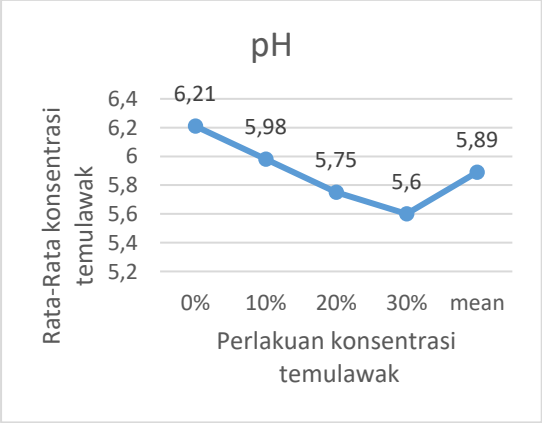
Karakteristik Kimia

Tabel 1:
Hasil Uji Karakteristik Kimia

Perlakuan	Rata-Rata Sampel				Mean	Notasi
	0%	10%	20%	30%		
pH	6.21	5.98	5.75	5.60	5.89	*
Total Asam	0.45	0.62	0.78	0.95	0.70	*
Antioksidan	25.30	38.45	52.10	65.80	45.41	**

Berdasarkan table 2, Data pada Tabel 2 disajikan sebagai nilai rata-rata dari tiga kali ulangan. Notasi () menunjukkan adanya perbedaan nyata pada taraf signifikansi $p < 0,05$, sedangkan (*) menunjukkan perbedaan sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ berdasarkan analisis varians (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT). Perlakuan 0%, 10%, 20%, dan 30% menunjukkan tingkat penambahan temulawak fermentasi dalam formulasi produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi temulawak fermentasi menyebabkan penurunan nilai pH, yang mengindikasikan meningkatnya tingkat keasaman akibat terbentuknya asam organik selama proses fermentasi, seperti asam laktat dan asam asetat. Selain itu, total asam mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi temulawak fermentasi, yang menunjukkan aktivitas mikroorganisme dalam mengubah substrat menjadi senyawa asam. Aktivitas antioksidan juga meningkat secara signifikan dengan bertambahnya konsentrasi temulawak fermentasi, yang diduga berasal dari senyawa bioaktif seperti kurkumin dan turunannya. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penambahan temulawak fermentasi berpotensi meningkatkan karakteristik kimia serta nilai fungsional produk pangan, khususnya dalam meningkatkan aktivitas antioksidan (Surya *et al.*, 2026).

1. pH Temulawak



Gambar 5. Grafik pH Konsentrasi twmulawak

Nilai pH minuman temulawak fermentasi menunjukkan penurunan seiring peningkatan konsentrasi perlakuan, yaitu dari 6,21 (0%) menjadi 5,98 (10%), 5,75 (20%), hingga 5,60 (30%) dengan rata-rata 5,89. Penurunan ini menunjukkan meningkatnya aktivitas fermentasi oleh mikroorganisme yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat dan asam asetat.

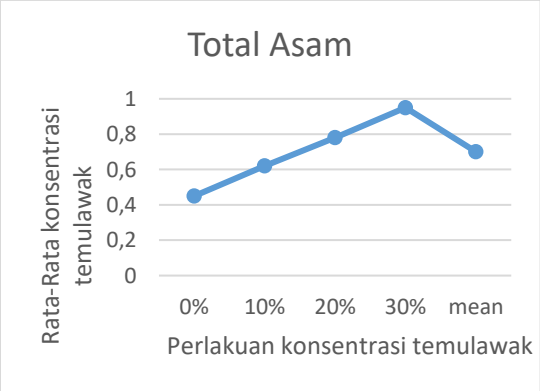
Proses fermentasi juga berperan dalam meningkatkan nilai fungsional temulawak melalui peningkatan senyawa fenolik, flavonoid, dan aktivitas antioksidan

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

akibat pemecahan senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih bioavailable. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan pH tidak hanya mencerminkan keasaman, tetapi juga berkaitan dengan peningkatan kualitas bioaktif produk (Li *et al.*, 2022).

Secara umum, nilai pH yang masih berada pada kisaran asam ringan menunjukkan bahwa fermentasi temulawak menghasilkan produk yang stabil, memiliki potensi fungsional tinggi, serta tetap berpeluang diterima secara sensoris oleh konsumen. (Evangelina & Nugerahani, 2025)

2. Total Asam Temulawak



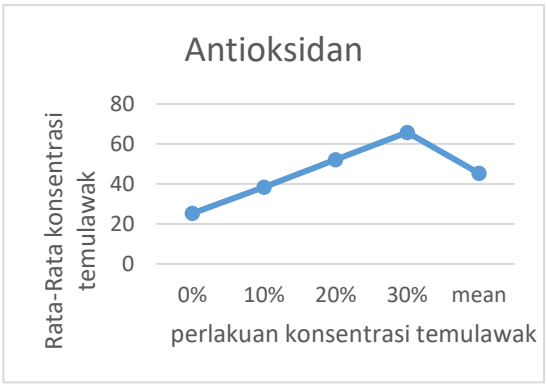
Gambar 6. Total asam konsentrasi temulawak

Total asam pada fermentasi temulawak mengalami peningkatan seiring bertambahnya konsentrasi perlakuan, yaitu dari 0,45 (0%), 0,62 (10%), 0,78 (20%), hingga 0,95 (30%), dengan rata-rata 0,70. Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi temulawak, semakin aktif aktivitas mikroba dalam menghasilkan asam organik selama fermentasi (Mitzel *et al.*, 2022)

Asam yang dihasilkan seperti asam laktat dan asam asetat berasal dari metabolisme mikroorganisme (khamir dan bakteri asam laktat) terhadap substrat gula, sehingga meningkatkan total asam tertitrasi. Kondisi ini menjadi indikator keberhasilan fermentasi karena berperan dalam pembentukan rasa asam khas, peningkatan stabilitas, serta penghambatan mikroba pembusuk (Fauzi *et al.*, 2023)

Nilai total asam tertinggi pada perlakuan 30% menunjukkan intensitas fermentasi paling optimal, namun tetap perlu diimbangi dengan penerimaan sensori agar produk tetap disukai konsumen. Secara umum, peningkatan total asam ini mendukung potensi temulawak fermentasi sebagai pangan fungsional berbasis bahan lokal yang bernilai tambah tinggi.

3. Antioksidan



Gambar 7. Grafik aktivitas antioksidan konsentrasi temulawak

Berdasarkan Gambar 7, aktivitas antioksidan temulawak fermentasi mengalami peningkatan dari perlakuan 0% (±26) hingga 30% (±66), dengan rata-rata sekitar 46. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi temulawak selama fermentasi berpengaruh positif terhadap kapasitas antioksidan produk. Proses fermentasi membantu melepaskan senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, dan kurkuminoid sehingga aktivitas penangkal radikal bebas meningkat. Temulawak diketahui memiliki kandungan kurkumin dan xanthorrhizol yang berperan sebagai antioksidan alami (Adawiyah *et al.*, 2025).

Perlakuan 30% menghasilkan aktivitas antioksidan tertinggi karena kandungan senyawa bioaktif yang lebih besar dan optimal selama fermentasi. Tingginya aktivitas antioksidan menunjukkan potensi temulawak fermentasi sebagai pangan fungsional yang dapat membantu mencegah kerusakan sel

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

akibat radikal bebas. Namun, optimasi formulasi tetap diperlukan agar manfaat kesehatan yang dihasilkan tetap seimbang dengan penerimaan sensoris konsumen seperti rasa, aroma, dan warna (Hassmy *et al*., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, fermentasi temulawak berpengaruh nyata terhadap peningkatan karakteristik kimia dan organoleptik produk pangan fungsional yang dihasilkan. Peningkatan konsentrasi temulawak fermentasi dari 0% hingga 30% menyebabkan penurunan pH dan peningkatan total asam, yang menunjukkan berlangsungnya proses fermentasi secara optimal melalui pembentukan asam organik. Selain itu, aktivitas antioksidan meningkat signifikan seiring bertambahnya konsentrasi temulawak fermentasi, yang menandakan bahwa proses fermentasi mampu meningkatkan ketersediaan senyawa bioaktif seperti kurkuminoid, flavonoid, dan fenolik. Dari aspek organoleptik, perlakuan 30% memberikan tingkat penerimaan panelis tertinggi pada parameter aroma, rasa, warna, dan tekstur, sehingga menjadi formulasi terbaik dalam penelitian ini. Secara keseluruhan, fermentasi terbukti tidak hanya meningkatkan nilai biologis dan mutu sensori temulawak, tetapi juga memperkuat potensinya sebagai pangan fungsional inovatif berbasis bahan lokal. Dengan demikian, temulawak fermentasi layak dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif produk pangan kesehatan yang mendukung diversifikasi pangan, peningkatan nilai tambah komoditas herbal Indonesia, serta peluang pengembangan agroindustri berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R., Zhafirah, N., Donaretsi, O. N., Utami, P. N., Fatimah, S., Pratiwi, S., & Hakim, A. R. (2025). Litteratur Review: Profil Fitokimia Dan Aktivitas Farmakologi Dari Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza). *Jurnal Surya Medika*, *11*(2), 294–299. Https://Doi.Org/10.33084/Jsm.V11i2.10583

Chan, B., & Haron, H. (2016). Insights Into Putative Health Implications Of Gelam (Melaleuca Cajuputi) Honey: Evidence From In-Vivo And In-Vitro Studies. *Medical Sciences*, *4*(1), 3. Https://Doi.Org/10.3390/Medsci4010003

Chi, D., Wang, W., Mu, S., Chen, S., & Zhang, K. (2023). Computer-Aided Prediction, Synthesis, And Characterization Of Magnetic Molecularly Imprinted Polymers For The Extraction And Determination Of Tolfenpyrad In Lettuce. *Foods*, *12*(5). Https://Doi.Org/10.3390/Foods12051045

Khabour, O. F., Abu-Siniyeh, A. A., Alzoubi, K. H., & Al-Sheyab, N. A. (2021). Challenges Faced By Behavioral Genetic Studies: Researchers Perspective From The MENA Region. *Current Genomics*, *22*(7), 550–556. Https://Doi.Org/10.2174/1389202923666211216162141

Khilyatun, Y., Laini, S., Nurhayati, A., Khurniyati, M. I., Pinctada, &, & Pamungkas, P. (2026). PENGARUH KONSENTRASI TEMULAWAK (Curcuma Xanthoriza Roxb) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK KOMBUCHA. *EKLIPTIKA: Jurnal Inovasi Teknologi Berkelanjutan*, *6*(1), 24–28. Https://Doi.Org/10.55757/Ekliptika.V6i1.2110

Korcz, E., & Varga, L. (2021). Exopolysaccharides From Lactic Acid Bacteria: Techno-Functional Application In The Food Industry. In *Trends In Food Science And Technology* (Vol. 110, Pp. 375–384). Elsevier Ltd. Https://Doi.Org/10.1016/J.Tifs.2021.02.014

Korleone, J., Mufidah, E., Argo, B. D., Sidauruk, J. L. R., Takase, H., & Izza, N.

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

(2024). Fine-Tuning Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza Roxb) Extraction: Solvent Selection, Methodological Approaches, And Optimization On Operating Condition. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, *12*(3), 168–185. Https://Doi.Org/10.21776/Ub.Jkptb.2024.012.03.03

Li, M. G., Wu, Y., Cao, Q. L., Yuan, X. Y., Chen, X., Han, J. L., & Wu, W. T. (2022). Rheological Properties Of Organic Kerosene Gel Fuel. *Gels*, *8*(8). Https://Doi.Org/10.3390/Gels8080507

Mitzel, H., Brown, D., Thomas, M., Curl, B., Wild, M., Kelsch, A., Muskrat, J., Hossain, A., Ryan, K., Babalola, O., Burgard, M., & Mehedi, M. (2022). Patient-Centered Discussion On End-Of-Life Care For Patients With Advanced COPD. In *Medicina (Lithuania)* (Vol. 58, Number 2). MDPI. Https://Doi.Org/10.3390/Medicina58020254

Mustar, S., & Ibrahim, N. (2022). A Sweeter Pill To Swallow: A Review Of Honey Bees And Honey As A Source Of Probiotic And Prebiotic Products. In *Foods* (Vol. 11, Number 14). MDPI. Https://Doi.Org/10.3390/Foods11142102

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 Arabika L.) Desa Catur Kabupaten Bangli. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, *5*(2), 44–51. Https://Doi.Org/10.24246/Juses.V5i2p44-51

Rahmat, E., Lee, J., & Kang, Y. (2021). Javanese Turmeric (Curcuma Xanthorrhiza Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, And Pharmacological Activities. In *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine* (Vol. 2021). Hindawi Limited. Https://Doi.Org/10.1155/2021/9960813

Shahbazi, H., Hashemi Gahruie, H., Golmakani, M. T., Eskandari, M. H., & Movahedi, M. (2018). Effect Of Medicinal Plant Type And Concentration On Physicochemical, Antioxidant, Antimicrobial, And Sensorial Properties Of Kombucha. *Food Science And Nutrition*, *6*(8), 2568–2577. Https://Doi.Org/10.1002/Fsn3.873

Silviana, E., Sari, A., Burdah, B., Hayati, R., & Irwani, M. (2025). Formulasi Teh Kombucha Variasi Ekstrak Kunyit Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhidrazyl). *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, *5*(2), 196–204. Https://Doi.Org/10.30867/Jifs.V5i2.1018

Surya, R., Kumalawati, D. A., Tedjakusuma, F., Subali, D., Santini, A., & Nurkolis, F. (2026). Profiling Of Consumer Perception And Acceptance Of Indigenous Jamu Beverages. *Beverages*, *12*(4). Https://Doi.Org/10.3390/Beverages12040046

Swain, M. R., Anandharaj, M., Ray, R. C., & Parveen Rani, R. (2014). Fermented Fruits And Vegetables Of Asia: A Potential Source Of Probiotics. *Biotechnology Research International*, *2014*, 1–19. Https://Doi.Org/10.1155/2014/250424

Toju, H., Abe, M. S., Ishii, C., Hori, Y., Fujita, H., & Fukuda, S. (2020). Scoring Species For Synthetic Community Design: Network Analyses Of Functional Core Microbiomes. *Frontiers In Microbiology*, *11*. Https://Doi.Org/10.3389/Fmicb.2020.01361

Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P., & Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. In *Journal Of Food Science* (Vol. 83, Number 3, Pp. 580–588). Blackwell Publishing Inc. Https://Doi.Org/10.1111/1750-3841.14068

p-ISSN: 2086-6429
e-ISSN: 2656-0291

Yan, X. T., Zhang, Z., Wang, Y., Zhang, W., Zhang, L., Liu, Y., Chen, D., Wang, W., Ma, W., Qian, J. Y., & Gu, R. (2023). Antioxidant Capacity, Flavor And Physicochemical Properties Of FH06 Functional Beverage Fermented By Lactic Acid Bacteria: A Promising Method To Improve Antioxidant Activity And Flavor Of Plant Functional Beverage. *Applied Biological Chemistry*, *66*(1). Https://Doi.Org/10.1186/S13765-022-00762-2

Agustin, R. D., Giriwono, P. E., & Prangdimurti, E. (2023). *Variasi lama waktu fermentasi terhadap karakteristik kimia teh kombucha: Meta-analisis*. **Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian**, 17(3), 1–12. https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.19200