



OPTIMASI PROSES PEMBUATAN MINUMAN KOMBUCHA BERBASIS PRODUK KHAS MINANGKABAU DAUN AKA (*Cyclea barbata Miers*)

[Optimization of the Production Process for Kombucha Drink Based on Minangkabau Specialty, Aka Leaves (*Cyclea barbata Miers*)]

Shafira Saumi Afendo¹, Agustina^{1*}, Diah Saputri¹, Haliyah Sani¹

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh Jl. Raya Negara No.Km.7, Koto Tuo, Kec. Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat 26271

*Email: agustina.arman17@gmail.com (Telp: +6282113315292)

Diterima tanggal 3 juli 2024
Disetujui tanggal 12 Agustus 2024

ABSTRACT

Optimization of the production of kombucha drink from Aka leaves (*Cyclea barbata Miers*) has not yet identified the ideal combination, necessitating further testing of the drink characteristics. The testing involved chemical, microbiological, and organoleptic aspects. A factorial completely randomized design (CRD) was used with two main factors: the use of tea leaves as a control (A1) and the use of Aka leaves (A2), with fermentation durations of 4 days (L1), 8 days (L2), and 12 days (L3). The study was conducted from August to September 2023. The results indicated that the best formulation for kombucha was using Aka leaves (A2) and fermenting for 8 days (L2). Total phenol content ranged from 0.0857 to 0.3882 ml GAE. The best treatment for total plate count (TPC) was observed in treatment A1L3. Overall, the fermentation duration significantly affected the chemical, microbiological, and sensory characteristics of the kombucha product made from Aka leaves. Therefore, these results contribute important insights for developing better and healthier functional beverages based on Aka leaves.

Keywords: kombucha, Aka leaves, fermentation, minangkabau

ABSTRAK

Optimasi pembuatan minuman kombucha dari daun aka (*Cyclea barbata miers*) belum menemukan kombinasi yang tepat, sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terkait karakteristik minuman tersebut. Pengujian melibatkan aspek kimia, mikrobiologi, dan organoleptik. Metode faktorial RAL digunakan dengan dua faktor utama: penggunaan daun teh sebagai kontrol (A1) dan penggunaan daun aka (A2), serta lama fermentasi selama 4 hari (L1), 8 hari (L2), dan 12 hari (L3). Penelitian dilaksanakan dari Agustus hingga September 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi terbaik untuk minuman kombucha adalah dengan menggunakan daun aka (A2) dan fermentasi selama 8 hari (L2). Hasil uji total fenol berkisar antara 0,0857 hingga 0,3882 /ml GAE. Perlakuan terbaik untuk total plate count (TPC) adalah pada perlakuan A1L3. Secara keseluruhan, lama fermentasi memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia, mikrobiologi, dan sensoris produk kombucha dari daun aka. Dengan demikian, hasil ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan minuman fungsional berbahan dasar daun aka yang lebih baik dan lebih sehat bagi konsumen.

Kata Kunci: kombucha, daun aka, fermentasi, minangkabau



PENDAHULUAN

Sumatera Barat merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang dikenal memiliki beragam produk olahan makanan dengan memanfaatkan bahan baku indigenous andalas atau khas Minangkabau. Daun aka (*Cyclea barbata miers*) diolah menjadi minuman *aia aka* yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Minangkabau baik anak-anak, dewasa maupun orang tua. *Aia aka* tersebut dipercaya oleh masyarakat dapat menurunkan panas sehingga produk ini dikenal dengan istilah *ubek tawa*. Teknologi pengolahan *aia aka* masih melibatkan pengolahan secara tradisional, sehingga hingga saat ini belum ada diversifikasi produk olahan khususnya minuman berbahan baku daun aka tersebut.

Seiring dengan kemajuan teknologi telah banyak produk minuman yang bermunculan serta memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh. Kombucha merupakan salah satu minuman yang menjadi daya tarik bagi beberapa masyarakat karena rasanya yang unik dan memiliki manfaat yang baik bagi tubuh, serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh, sebagai antioksidan dan antimikroba pada beberapa penyakit infeksi (Yanti *et al.*, 2020). Kombucha merupakan hasil fermentasi dari teh dan gula sebagai nutrisi yang difermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir lainnya yang dapat mengubah kandungan gula menjadi asam amino esensial yang memiliki manfaat bagi tubuh (Wijaya *et al.*, 2017). Hasil pada fermentasi kombucha berupa suspensi yang dapat menghasilkan asam organik seperti asam asetat, asam glukoronat, asam solat dan asam laktat. Kombucha juga dapat menghasilkan asam amino, vitamin, enzim dan zat antioksidan (Majidah *et al.*, 2022).

Selama proses fermentasi, ragi mengubah gula menjadi alkohol, kemudian bakteri memakan alkohol dan mengubahnya menjadi berbagai macam asam seperti asam laktat dan asam asetat. Pada proses fermentasi semakin lama kombucha disimpan akan menghasilkan asam, karena bakteri mengubah alkohol menjadi asam, yang menimbulkan rasa asam pada kombucha (Majidah *et al.*, 2022). Kombucha memiliki manfaat bagi tubuh sebagai antioksidan, antibakteri, antidiabetik, mencegah penyakit kardiovaskular, meningkatkan kekebalan tubuh, menurunkan tekanan darah, mengurangi inflamasi (Khamidah dan Antarlina, 2020). Bahan yang umum digunakan pada pembuatan kombucha yaitu teh, air, gula, kultur kombucha (Susilowati, 2013), serta beragam jenis tumbuhan yang memiliki kandungan fenol, dan flavanoid tinggi, teh dapat digantikan dengan jenis tumbuhan lain seperti daun sirih, daun jambu biji, daun salam (Khamidah dan Antarlina, 2020), daun kopi (Rahayu dan Rahayu, 2009), daun mangga (Khamidah dan Antarlina, 2020). Daerah Sumatera Barat juga memiliki tanaman yang kandungan flavanoid seperti daun aka (*Cyclea barbata miers*). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa tanaman tersebut banyak dikonsumsi oleh orang Minang yang digunakan sebagai minuman dan obat.



Daun aka juga memiliki kandungan senyawa bioaktif metabolit sekunder. Oleh karena itu, daun aka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan larutan fermentasi kombucha pengganti teh.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah kultur kombucha (SCOBY), gula pasir, daun aka, daun teh, air mineral, akuades, HCl (Merck), MgSO₄ (Merck), NaOH (Merck), pelarut eter (Merck), Na₂SO₄ (Merck), MRSA (Merck), MRSB (Merck).

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor Pertama (jenis daun yang digunakan): daun teh sebagai kontrol (A1), daun aka (A2) dan, sedangkan faktor kedua (lama fermentasi) 4 hari (L1), 8 Hari (L2), 12 hari (L3). Setiap perlakuan sebanyak 2 kali ulangan.

Tahapan Penelitian

Persiapan bahan pembuatan minuman kombucha

Persiapan bahan baku kombucha mengikuti metode Wijaya *et al.*, (2017) termodifikasi. Persiapan bahan baku meliputi proses simplisia daun yang dijadikan pengujian yaitu proses pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan. Sortasi basah bertujuan untuk memisahkan sampel daun dari kotoran dan benda asing yang terdapat pada sampel daun. Pembersihan simplisia dapat mengurangi mikroba awal. Tahap pencucian, daun dicuci menggunakan air mengalir dan dipisahkan ke dalam tempat yang telah disediakan. Tahap perajangan, daun yang telah dicuci dan dikeringkan kemudian dijemur dibawah matahari hingga kadar air berkurang.

Pembuatan minuman kombucha

Tahapan pembuatan kombucha diawali dengan penyediaan rebusan sampel daun. Sampel daun disiapkan sebanyak 200 gram sampel daun dan direbus dalam 7.2 L air hingga air rebusan tersisa 2,4 L. kemudian ditambahkan gula (20%), selanjutnya dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan ke dalam bioreactor (stoples kaca). Air rebusan kemudian didinginkan hingga suhu ± 25 , kemudian ditambahkan dengan starter kombucha yang berumur 7 hari sebanyak 8% (v/v). Bioreactor selanjutnya di tutup dengan kain penutup dan difermentasi secara statis selama 0, 4, 8, 12 hari pada suhu ruang (Yanti *et al.*, 2020).



Uji organoleptik dan uji analisis mutu

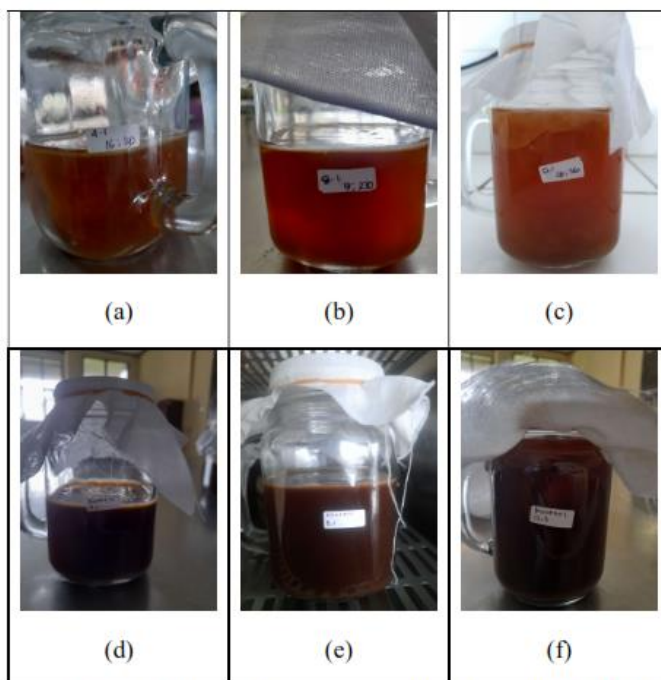
Uji nilai organoleptik dilakukan menggunakan 25 orang panelis terlatih. Beberapa parameter uji organoleptik yang diuji berupa warna, aroma, rasa menggunakan skala; 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= suka, 4= suka, 5= sangat suka. Uji analisis mutu pada minuman kombucha meliputi Uji total fenol dengan metode spektrofotometri (Yuningtyas *et al.*, 2021), uji TPC (Total Plate Count)(Suakarminah *et al.*, 2017).

Analisis data

Analisis data menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Analisis ini diuji menggunakan software SPSS 24.0. Penafsiran hasil analisis data berdasarkan uji ANOVA untuk melihat apakah ada perbedaan anatara perlakuan lama fermentasi kombucha jika terdapat perbedaan akan dilakukan uji lanjut untuk melihat perlakuan mana yang beda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kombucha daun aka merupakan minuman hasil fermentasi dengan bahan dasar rebusan daun aka (*Cyclea barbata miers*) dan gula yang mempunyai rasa manis asam dan aroma asam yang khas. Fementasi kombucha dan aka menggunakan starter mikroba kombucha yang merupakan scoby.



Gambar 2. Fermentasi kombucha daun aka hari ke-4 (a), fermentasi kombucha daun aka hari ke-8(b), fermentasi kombucha daun aka hari ke-12(c), fermentasi kombucha kontrol (teh) hari ke-4(d), fermentasi kombucha kontrol (teh) hari ke-8, fermentasi kombucha kontrol (teh) hari ke-12.



Total Plate Count

Total plate count merupakan salah satu indikator sifat mikrobiologi produk. Karakteristik mikroorganisme pada produk minuman kombucha ditunjukkan melalui nilai total plate count seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Analisis Total Plate Count Kombucha

Mikroorganisme	Jumlah mikroorganisme (log cfu/ml)					
	Daun Aka			Kontrol (Teh)		
	Lama Fementasi			Lama Fementasi		
	4	8	12	4	8	12
Khamir	6,37±0,13	5,44±0,44	5±0	5,23±0,23	6±0	6,46±0,46
Kapang	6,77±0,075	7,6±0,39	6,38±0,36	5,25±0,26	7,42±0,04	6,44±0,41
Bakteri asam laktat	7,41±0,28	6,03±0,03	5,23±0,23	7,18±0,44	5±0	7,5±0,39

Data mengenai hasil pengamatan pada kombucha daun aka dan daun teh. Berdasarkan tabel 1 data total bakteri tertinggi terdapat pada sampel kontrol (teh) dengan lama fermentasi selama 12 hari sebesar 7,5 logCFU/mL. Total khamir tertinggi terdapat sampel daun aka dengan lama fermentasi 8 hari sebesar 7,6 logCFU/mL. Total kapang tertinggi terdapat pada sampel kontrol (teh) dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 6,46 logCFU/mL. Peningkatan dan penurunan jumlah mikroba pada kombucha baik pada BAL, kapang maupun khamir disebabkan oleh adanya nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh ketiga jenis mikroba tersebut dan adanya metabolit sekunder seperti alkohol dan asam-asam organik yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Hal ini dapat ditunjukkan dengan adanya penurunan pH kombucha, seperti halnya yang dilaporkan oleh Lestari dan Sa'diyah (2020) bahwa proses penurunan pH dari minuman teh kombucha sebelum fermentasi dan setelah fermentasi berkaitan dengan adanya bakteri dan yeast yang bersimbiosis dalam minuman teh kombucha. Mikroba tersebut menggunakan gula yang terdapat dalam larutan kombucha untuk melakukan metabolisme dalam masing-masing sel yang selanjutnya akan memproduksi asam-asam organik sebagai hasil dari metabolisme yang dilakukan. Semakin lama proses fermentasi, maka semakin turun juga nilai pH dalam minuman teh kombucha. Winandari *et al.* (2022) menyatakan data total bakteri kombucha rosella total bakteri tertinggi terdapat pada fermentasi 12 hari sebesar $5,96 \times 10^7$ CFU/mL. Total khamir tertinggi terdapat pada lama fermentasi 6 hari sebesar $11,54 \times 10^6$ log CFU/mL.

Menurut Anggraini dan Retnaningrum (2023), berdasarkan hasil diketahui bahwa koloni bakteri pada kombucha teh daun sukun dan lemon memiliki jumlah mikroba berikisaran $0,3 \times 10^1$ - $1,6 \times 10^4$ CFU/ml dari hasil ke-0 sampai hari ke-7, sedangkan pada hari ke 15 mengalami penurunan menjadi $3,3 \times 10^1$ CFU/ml. Total khamir kombucha teh daun sukun dan lemon berikisaran $0,3 \times 10^1$ - $2,8 \times 10^3$ cfu/ml. Peningkatan jumlah koloni bakteri pada



kombucha dapat disebabkan oleh meningkatnya gula reduksi yang dihasilkan dari hidrolisis khamir pada sukrosa yang dihidrolisis oleh khamir menjadi glukosa dan fruktosa dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat.

Organoleptik Kombucha

Karakteristik kesukaan terhadap produk minuman kombucha ditunjukkan melalui nilai total plate count seperti disajikan pada Tabel 2. Kombucha daun aka dan kombucha teh (kontrol) diuji organoleptik pada hari ke-4, hari ke-8, hari ke-12 untuk mendapatkan hasil kesukaan panelis pada sampel. Pengujian ini dilakukan oleh 25 panelis. Berdasarkan uji organoleptik rasa kombucha skor tertinggi yaitu sampel kontrol (teh) dengan lama fermentasi 4 hari sebesar 4,24 sedangkan skor terendah terdapat pada sampel daun aka lama fermentasi 12 hari sebesar 3,12. Lama fermentasi pada kombucha dapat berpengaruh terhadap tingkat rasa asam pada kombucha.

Tabel 2 . Hasil Uji Organoleptik Kombucha

Sampel	Rasa	Warna	Kekentalan	Aroma	Penampakan
A2L1	3,92±0,891	3,64±0,794	3,84±0,833	3,4±0,980	3,84±0,543
A2L2	3,72±1,137	4,04±0,735	3,68±0,802	3,36±0,995	3,96±0,676
A2L3	3,12±1,269	3,32±0,900	3,24±0,879	3,32±1,180	3,24±0,879
A1L1	4,24±0,814	4±0,748	3,76±0,650	3,84±0,924	4,04±0,774
A1L2	3,96±0,871	4,12±0,588	3,76±0,907	3,64±0,843	3,92±0,744
A1L3	3,28±1,184	3,88±0,711	3,52±0,640	3,24±0,862	3,68±0,733

Keterangan: A2L1= daun aka hari ke-4, A2L2= daun aka hari ke-8, A2L3= daun aka hari ke-12, A1L1= kontrol (teh) hari ke-4, A1L2= kontrol (teh) hari ke-8, A1L3= kontrol (teh) hari ke-12

Warna pada kombucha juga mempengaruhi tingkat kesukaan. Skor tertinggi terdapat pada sampel kontrol (teh) dengan lama fermentasi 8 hari sebesar 4,12 sedangkan skor terendah terdapat pada sampel daun aka dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 3,32. Kekentalan pada kombucha skor tertinggi terdapat pada sampel kombucha daun aka dengan lama fermentasi 4 hari sebesar 3,84 sedangkan skor terendah terdapat pada sampel kombucha kombucha daun aka dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 3,32.

Aroma pada kombucha disebabkan oleh terdapatnya senyawa volatil yang terbentuk, sehingga kombucha menghasilkan aroma asam yang khas. Hasil uji organoleptik aroma tertinggi terdapat pada sampel kontrol (teh) dengan lama fermentasi 4 hari sebesar 3,84 sedangkan skor terendah terdapat pada sampel kontrol (teh) dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 3,24. Pada uji organoleptik penampakan skor tertinggi terdapat pada kontrol (teh) dengan lama fermentasi 4 hari sebesar 4,04 sedangkan skor terendah terdapat pada sampel daun aka dengan lama fermentasi 12 hari sebesar 3,24.



Selama proses fermentasi pada kombucha, gula akan terurai oleh ragi, sehingga berubah menjadi gas (CO_2) dan berbagai asam organik dan enzim. Kombinasi dari beberapa proses yang menghasilkan rasa khas minuman kombucha. Awal proses fermentasi teh akan terasa manis, akan tetapi rasa manis tersebut akan hilang karena disebabkan oleh terurainya gula. Sehingga dengan waktu yang bersamaan rasa asam pada kombucha akan muncul yang disebabkan oleh kegiatan bakteri, sehingga ada nya proses transisi dari rasa manis ke rasa asam (Puspitasari *et al*, 2017). Rasa asam terbentuk karena kombucha diketahui mengandung berbagai senyawa asam yang terbentuk selama proses fermentasi sebagai akibat dari aktivitas mikroba SCOBY antara lain asam asetat, asam laktat, asam glukonik, asam glukoronik, asam sitrat, asam tartarat, asam malat, asam suksinat, asam piruvat, asam usnik, asam askorbat, dan asam galat (Lestari *et al*. 2019).

Total Fenol

Hasil analisis total fenol menunjukkan bahwa rerata total fenol kombucha pada daun teh aka dan teh (kontrol) pada semua sampel fermentasi pada hari ke-4 berkisaran antara 0,0824 $\mu\text{g/ml}$ GEA hingga 0,207 $\mu\text{g/ml}$ GEA. Pada hari ke -8 berkisaran antara 0,1429 $\mu\text{g/ml}$ GEA hingga 0,3709 $\mu\text{g/ml}$ GEA. Sedangkan pada fermentasi hari ke-12 berkisaran antara 0,2365 $\mu\text{g/ml}$ GEA hingga 0,3882 $\mu\text{g/ml}$ GEA. Analisis ragam total fenol pada kombucha berpengaruh sangat nyata selama fermentasi ($\alpha=0.05$) sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Hal tersebut disebabkan karena setiap bahan baku yang digunakan memiliki kandungan senyawa fenol yang berbeda. Selain itu, perbedaan total fenol pada tiap sampel disebabkan oleh perbedaan lama fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, maka terjadi peningkatan total fenol. Peningkatan total fenol selama fermentasi kombucha diduga karena adanya aktivitas enzimatis oleh mikroba SCOBY khususnya dalam mendegradasi senyawa-senyawa yang terdapat dalam matriks pangan (Puspaningrum *et al.*, 2022). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Setyaningrum *et al.* (2023) bahwa teh kombucha mawar dengan penambahan gula aren memiliki kadar fenolik yaitu dengan total fenol 10.17mg GAE/L.

Tabel 3. Hasil Uji Total Fenol

Sampel	Total Fenol ($\mu\text{g/ml}$ GEA)
A2L1	0.084 $\pm$ 0,0017d
A2L2	0.160 $\pm$ 0,0169c
A2L3	0.258 $\pm$ 0,0210b
A1L1	0.201 $\pm$ 0,0064bc
A1L2	0.367 $\pm$ 0,00435a
A1L3	0.371 $\pm$ 0,01695a

Keterangan: A2L1= daun aka hari ke-4, A2L2= daun aka hari ke-8, A2L3= daun aka hari ke-12, A1L1= kontrol (teh) hari ke-4, A1L2= kontrol (teh) hari ke-8, A1L3= kontrol (teh) hari ke-12



Yuningtyas *et al* (2021) menyatakan peningkatan aktivitas antioksidan dan total fenol pada kombucha dapat disebabkan oleh proses metabolisme mikroorganisme saat terjadi proses fermentasi. Proses fermentasi pada kombucha, mikroorganisme dapat menyebabkan peningkatan terhadap pembentukan senyawa polifenol. Kadar fenol pada kombucha daun salam pada berbagai konsentration pemberian daun salam yaitu 38,58%-75,05%. Analisis ragam menyatakan bahwa terdapat berbeda sangat nyata ($\alpha=0.05$) pada aktivitas antioksidan dan kadar fenol. Sehingga hal ini menandakan bahwa ada pengaruh yang nyata dari konsentration daun salam terhadap aktifitas antioksidan dan total fenol.

Menurut Khaerah dan Akbar (2019), tinggi rendahnya aktivitas antioksidan pada kombucha dapat dipengaruhi oleh aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh bahan dasar yang digunakan. aktivitas antioksidan pada kombucha akan mengalami peningkatan dari hasil perubahan yang dihasilkan dari proses fermentasi oleh mikroorganisme, perubahan senyawa ini memanfaatkan enzim yang terdapat didalam sel tanaman. Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan bahwa proses fermentasi meningkatkan jumlah polifenol. Peningkatan total fenol yang dapat berbeda-beda untuk setiap minuman kombucha yang diuji.

Penggunaan daun aka di Sumatera Barat sebagai bahan baku produk pangan masih terbatas pada produk aia aka saja. Penelitian ini penting dilakukan untuk meningkatkan nilai fungsionalnya melalui penerapan teknologi fermentasi dalam pengolahan kombucha daun aka. Kehadiran produk kombucha daun aka dapat menambah daftar produk pangan fermentasi berbahan baku Indigenous Andalas atau khas Minangkabau. Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan inovasi produk baru yang memiliki manfaat bagi masyarakat dan pemanfaatan bahan Indigenous sumatra barat khususnya kombucha daun aka terkarakterisasi. Penelitian ini dapat digunakan sebagai wadah pengetahuan dalam bidang pangan khususnya teknologi pengolahan kombucha daun aka. Selain itu, kehadiran kombucha daun aka dapat menambah daftar produk pangan fermentasi berbahan baku Indigenous Andalas.

KESIMPULAN

Formulasi yang digunakan dalam pembuatan kombucha ini adalah 2,4 liter larutan teh dengan penambahan 20% dan penambahan starter sebanyak 8% dari total larutan teh. Berdasarkan hasil organoleptik lama fermentasi yang tepat yaitu pada sampel A2L2 (daun aka 8 hari) dan A1L1(kontrol 4hari). Berdasarkan hasil uji total fenol pada kombucha total fenol pada sampel kombucha daun aka berkisar 0,0857g/ml GEA-0,2785g/ml GEA, sedangkan pada sampel kombucha kontrol (teh) berkisar 0,1942g/ml GEA-0,3882g/ml GEA. Perlakuan terbaik pada uji tpc yaitu pada perlakuan A1L3.



UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh yang telah mendanai melalui kegiatan Lomba Teknik Terapan (LTT) tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. C., dan 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): 97-106.*
- Khaerah, A., dan Akbar, F. (2019). Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda. In Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM (pp. 472-476).
- Khamidah, A., dan Antarlina, S. S. 2020. Opportunities of kombucha drinking as a functional food. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian. 14(2):184–200.
- Lestari, K.A.P., Sa'diyah, L. 2020. Karakteristik Kimia dan Fisik Teh Hijau Kombucha pada Waktu Pemanasan yang Berbeda. Journal of Pharmacy and Science 5(1):15-20. P-ISSN : 2527-6328, E-ISSN : 2549-3558
- Lestari, KAP., Surahmida, Darmawan, R., Sa'diyah, L. Uji Organoleptik dan Perubahan pH Minuman Kopi Aren Kombucha dari Berbagai Jenis Kopi yang dipengaruhi Lama Fermentasi. Journal of Pharmacy and Science. 4(1)
- Majidah, L., Gadizza, C. dan Gunawan, S. 2022. Analisis pengembangan produk halal minuman kombucha. Halal Research Journal. 2(1):36–51.
- 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 arabica* L .) Desa Catur Kabupaten Bangli. Jurnal Sains Dan Edukasi Sains, 5(2), 44–51.
- Puspitasari, Y., Palupi, R., dan Nurikasari, M. 2017. Analisis kandungan vitamin C teh kombucha didasarkan pada fermentasi lama sebagai minuman alternatif antioksidan. Ilmu Kesehatan Global. 2(3): 245-253.
- Rahayu, T. dan Rahayu, D. T. 2009. Uji antijamur kombucha coffee terhadap candida albicans dan trichophyton mentagrophytes experiment of kombucha coffee anti-fungus toward candida albicans and trichophyton mentagrophytes. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi. 10(1):10–17.
- Setyaningrum1,K.K., Yannie, A.W., Nanik S. 2023. Antioxidant Activity of Rose Tea (*Rosa damascene*) with Various Types of Sugar and Rose Tea Concentration.JITIPARI.8(2):106-117
- Suakarminah, E., Mardawati, E., Wulandari, E., Cahaya, Y., & Ningsih, B D. 2017. Pengaruh Konsentrasi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L . Moench) Terhadap Beberapa Karakteristik. Asian Journal Of Environment, History And Heritage, 1(2): 1–11.



- Susilowati, A. 2013. Perbedaan waktu fermentasi dalam pembuatan teh kombucha dari ekstrak teh hijau lokal arraca kiara, arraca yabukita, pekoe dan dewata sebagai minuman fungsional untuk anti oksidan. Prosiding Snst Ke-4:28-33.
- Wijaya, H., Muin, R., dan Permata, E. 2017. Karakteristik fisik produk fermentasi kombucha dari berbagai daun berflavanoid tinggi. Jurnal Teknik Kimia. 23(4):255-262.
- Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., dan Cahyanti, K. D. 2020. Aktivitas antibakteri kombucha daun sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan konsentrasi gula berbeda. Berkala Sainstek. 8(2):35-40.
- Yuningtyas, S., Masaenah, E., dan Telaumbanua, M. 2021. Aktivitas antioksidan, total fenol, dan kadar vitamin C dari kombucha daun salam (*Syzygium Polyanthum (Wight) Walp.*). Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal). 6(1):10–14.