



PENGARUH LAMA FERMENTASI TERHADAP PROFIL SENSORI, pH, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KOMBUCHA TEH DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

*[The Effect of Fermentation Duration on the Sensory Profile, pH, and Antioxidant Activity of Kombucha Made from Tea and Moringa Leaves (*Moringa oleifera*)]*

Reny Guspratiwi¹, Agustina¹, Tiya Tono Taufiq¹, Demas Bayu Handika¹

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: demas.handika@gmail.com

Diterima tanggal 24 Maret 2025

Disetujui tanggal 15 April 2025

ABSTRACT

Moringa is an herbal plant rich in nutrients and antioxidants, offering various health benefits, including anti-inflammatory, antimicrobial, and anticancer properties. Kombucha, a fermented beverage rich in organic acids, vitamins, and antioxidants, has the potential to enhance the nutritional value of moringa through fermentation biotechnology. This study aimed to develop a moringa-based kombucha product by varying leaf types and fermentation durations to enhance antioxidant content and organoleptic acceptance. The study employed a factorial randomized complete design (RCD) with two factors: leaf type (green tea, fresh moringa, dried moringa, and moringa tea bags) and fermentation duration (5, 6, and 7 days). The results showed that that prolonged fermentation led to a decrease in pH, attributed to the increased production of organic acids. Nevertheless, sensory evaluation revealed no statistically significant differences across all sensory attributes.

Keywords: kombucha, fermentation, moringa, organoleptic

ABSTRAK

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman herbal yang kaya akan nutrisi dan antioksidan serta memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sifat antiinflamasi, antimikroba, dan antikanker. Kombucha, sebagai minuman fermentasi yang kaya akan asam organik, vitamin, dan antioksidan, dapat meningkatkan nilai gizi kelor melalui proses bioteknologi fermentasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk kombucha berbasis kelor dengan variasi jenis daun dan lama fermentasi untuk meningkatkan kandungan antioksidan dan penerimaan organoleptik. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan faktor jenis daun (teh hijau, kelor segar, kelor kering, dan kelor celup) serta lama fermentasi (5, 6, dan 7 hari). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi, pH kombucha menurun akibat peningkatan produksi asam organik. Akan tetapi hasil organoleptik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak nyata pada semua parameter organoleptik.

Kata Kunci: kombucha, fermentasi, kelor, organoleptik



PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman herbal yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, dan dapat dikonsumsi sebagai sayuran dan minuman. Seringkali kelor dikategorikan sebagai pohon ajaib karena setiap bagian dari tanaman ini berguna dan memiliki nilai gizi tinggi yaitu kaya akan β karoten, vitamin C, vitamin E, polifenol serta merupakan sumber antioksidan alami yang baik. Selain itu, kelor juga memiliki banyak khasiat obat yang dapat digunakan dalam mengobati atau mengelola berbagai penyakit diantaranya antiinflamasi, antimikroba, antihiperglikemik, antioksidan, dan antikanker (Berawi, *et al.* 2019).

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 yang dapat menghasilkan asam organik seperti asam asetat, asam glukuronat, asam solat dan asam laktat. Kombucha juga dapat menghasilkan asam amino, vitamin, enzim dan zat antioksidan (Majidah, *et al.* 2022). Pengolahan kombucha kelor diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi kelor khususnya dalam peningkatan kadar antioksidan.

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 semakin banyak 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, serta mengurangi inflamasi (Khamidah dan Antarlina, 2020). Bahan yang umum digunakan pada pembuatan kombucha yaitu teh, air, gula, dan kultur kombucha (Susilowati, 2013), serta beragam jenis tumbuhan yang memiliki kandungan fenol dan flavanoid tinggi. Teh dapat digantikan dengan jenis tumbuhan lain seperti daun sirsak, daun jambu biji, daun salam (Khamidah dan Antarlina, 2020), daun kopi (Rahayu dan Rahayu, 2009), daun mangga (Khamidah dan Antarlina, 2020), serta tumbuhan lain yang mengandung fenol dan flavanoid tinggi.

Pengolahan kombucha kelor melibatkan proses fermentasi. Fermentasi merupakan salah satu proses Bioteknologi yang melibatkan mikroorganisme menguntungkan. Penggunaan *Symbiotic culture of bacteria and yeast* (Scoby) atau starter kombucha telah dilakukan optimasi lama fermentasi dan formulasi pembuatan kombucha dengan daun tujuh jurai (Afendo *et al.*, 2024). Berdasarkan potensi teknologi serta manfaat dari setiap produk, maka dilakukanlah penelitian berupa diversifikasi produk olahan kelor melalui penerapan Bioteknologi.



BAHAN DAN METODE

Bahan

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

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor Pertama (jenis daun yang digunakan): teh hijau (A1), teh celup (A3), kelor segar (A4), kelor kering (A5, dan kelor celup (A6), sedangkan faktor kedua (lama fermentasi) 5 hari (L1), 6 Hari (L2), dan 7 hari (L3). Setiap perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali ulangan.

Tahapan Penelitian

Persiapan bahan pembuatan minuman kombucha

Persiapan bahan baku kombucha mengikuti Wijaya *et al.*, (2017) termodifikasi. Persiapan bahan baku meliputi proses simplisia daun kelor segar 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. Bahan baku lain terdiri atas teh hijau dan teh celup yang didapat dari pasaran. Bahan baku lain yang digunakan adalah kelor kering dan celup yang didapat dari PT. Mond Nature Lestari.

Pembuatan minuman kombucha

Tahapan pembuatan kombucha diawali dengan penyediaan rebusan sampel daun kelor segar sebanyak 30 gram, kelor kering dan teh hijau kering sebanyak 5 gram, serta 2 kantong teh celup dan kelor celup. Sampel direbus dalam 1 L air, kemudian ditambahkan gula (15%), selanjutnya dipanaskan hingga mendidih dan dimasukkan ke dalam bioreaktor (stoples kaca). Air rebusan kemudian didinginkan hingga suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$, kemudian ditambahkan dengan starter kombucha yang berumur 7 hari sebanyak 10% (v/v). Bioreaktor selanjutnya ditutup dengan kain penutup dan difermentasi secara statis selama 5, 6, dan 7 hari pada suhu ruang (Yanti *et al.*, 2020).



Uji Nilai pH

Kondisi nilai pH sampel diukur menggunakan pH meter (pH 201 digital). pH meter dikalibrasi dengan buffer pH 4 dan pH 7 sebelum digunakan untuk mengukur pH sampel.

Uji aktivitas antioksidan (DPPH)

Sampel ditimbang 50 mg, dilarutkan kedalam 5 ml etanol etanol 80% (10.000 ppm). Kemudian dibuat larutan seri (1, 10, 100, 1.000 ppm). Pembuatan larutan seri 1 ppm Larutan induk dipipet sebanyak 0,01 ml kemudian ditambah dengan etanol 80% sampai volumenya 100 ml, kemudian diambil 3 ml dari 100 ml tersebut dan dicampur dengan 3 ml larutan DPPH. Pengukuran absorbansi terhadap larutan blanko, ekstrak daun katuk dan kontrol positif (vitamin C) diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit dalam keadaan gelap, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Kemudian setelah nilai absorbansinya diperoleh, dihitung persen hambatan atau % inhibisi pada masing-masing larutan dihitung dengan menggunakan rumus (Hanani et al.,2005).

Uji organoleptik

Nilai organoleptik yang diuji merupakan warna, aroma, dan rasa (skala 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= suka, 4= suka, 5= sangat suka).

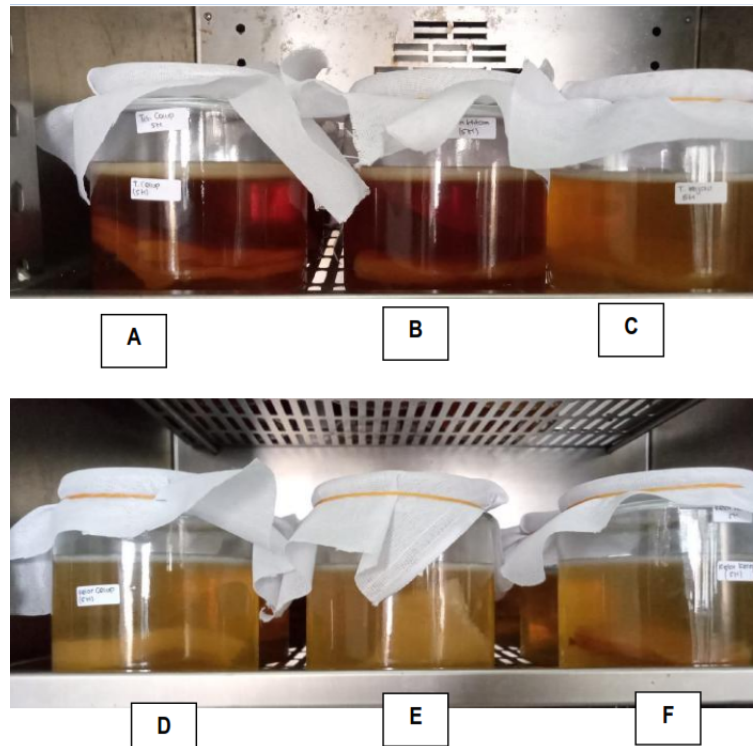
Analisis data

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa Produk Kombucha yang Dihasilkan

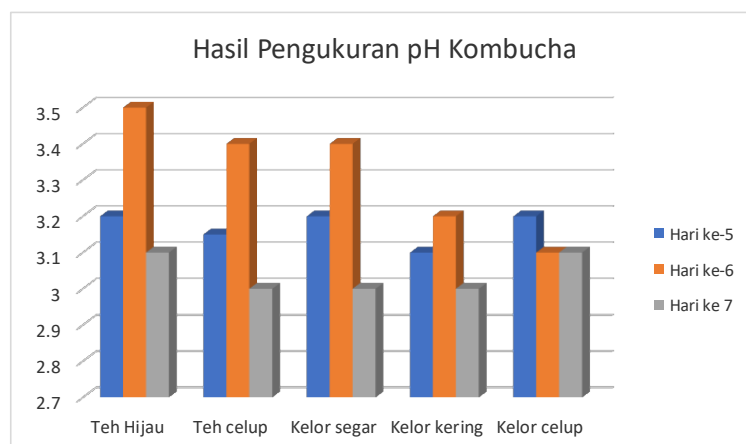
Pengolahan kombucha kelor melibatkan proses fermentasi. Fermentasi merupakan salah satu proses Bioteknologi yang melibatkan mikroorganisme menguntungkan. Berikut gambar produk kombucha kelor yang dihasilkan



Gambar 1. Produk Kombucha yang dihasilkan : (A) Teh Celup, (B) Teh Hitam, (C) Teh Hijau , (D) Kelor Celup, (E) Kelor Kering, dan (F) Kelor Segar

Hasil Uji Asam Total

Hasil pengukuran pH terlihat bahwa lama fermentasi membuat pH kombucha yang dihasilkan semakin menurun. Hasil pengukuran pH kombucha sampel teh dan kelor kurang lebih sama, yaitu berkisar antara 3 hingga 3,1 (Gambar 1). Penurunan pH kombucha terjadi karena metabolisme gula oleh mikroorganisme yang menghasilkan asam organik. Semakin lama fermentasi, maka akan semakin banyak asam organik yang terbentuk (Zahra *et al.*, 2022).



Gambar 1. Hasil Pengukuran pH Kombucha



Salah satu asam organik yang terbentuk adalah asam asetat. Semakin lama fermentasi, semakin banyak asam asetat terlarut yang akan melepaskan proton, sehingga pH kombucha yang dihasilkan akan semakin menurun (Wistiana & Zubaidah, 2015). Nilai pH kombucha sampel teh maupun kelor masih terdapat dalam ambang batas aman. Menurut Nurhayati, *et al* (2020) nilai pH kombucha yang aman untuk dikonsumsi yaitu tidak boleh <3. Jika pH kombucha <3 maka perlu pengenceran kombucha sebelum dikonsumsi.

Aktivitas antioksidan

Perbedaan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kombucha berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan (% inhibisi) pada setiap periode atau lama fermentasi baik pada fermentasi selama 5 hari, 6 hari maupun 7 hari, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas antioksidan beberapa jenis kombucha

Jenis Kombucha	% Inhibisi Hari ke:		
	5	6	7
Teh hijau	90,32±3.05a	89,02±3.08a	91,43±0.94a
Teh hitam	89,96±2.35b	85,10±2.43a	85,36±0.31a
Teh celup	83,87±2.89b	67,84±8.65a	80,71±3.62a
Kelor segar	53,41±4.59c	47,06±0.84b	48,57±2.42b
Kelor kering	38,35±3.84d	32,55±5.63d	39,29±6.66b
Kelor celup	38,35±0.74e	34,12±0.41c	33,57±13.13b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh notasi yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan/nyata pada taraf kepercayaan 0.05

Berdasarkan hasil dari Tabel 1 diketahui bahwa semakin lama fermentasi nilai % inhibisi kombucha meningkat dari hari ke-5 hingga ke-7. Tinggi rendahnya aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh kombucha dipengaruhi oleh aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh bahan dasar pembuatan kombucha (Suhardini & Zubaidah, 2016), dalam hal ini teh dan daun kelor yang digunakan. Aktivitas antioksidan meningkat sebagai hasil biotransformasi yang dilakukan oleh mikroorganisme yang terdapat di dalam sistem fermentasi yang melakukan biotransformasi senyawa dengan memanfaatkan enzim yang terdapat di dalam sel tanaman. Selain itu, hal ini juga didukung oleh adanya senyawa fenol yang terkandung di dalam bahan dasar yang dapat meningkat seiring berjalannya waktu fermentasi (Suhardini dan Zubaidah, 2016).

Organoleptik Kombucha

Hasil organoleptik menunjukkan bahwa variasi lama fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap rasa, aroma, warna, dan kenampakan semua jenis kombucha, seperti yang terlihat pada Tabel 2.



Secara keseluruhan, parameter hedonik pada kombucha kelor lebih rendah dibandingkan dengan kombucha teh pada umumnya. Hal tersebut disebabkan oleh panelis yang belum familiar dengan rasa teh dari daun kelor. Semakin lama fermentasi menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) pada semua parameter organoleptik antar kombucha kelor, baik dengan kelor segar, kelor celup, maupun kelor kering.

Parameter rasa kombucha kelor menunjukkan nilai tidak suka hingga agak suka. Hal tersebut karena daun kelor mengandung *catechin*, yaitu senyawa fenol yang memiliki rasa pahit serta menyebabkan warna hijau yang kadang tidak disukai oleh konsumen. Oleh karena itu, semakin banyak jumlah daun kelor yang digunakan maka semakin kuat rasa pahit yang dihasilkan serta semakin tinggi kandungan antioksidan kombucha kelor karena memiliki kandungan *catechin* yang juga semakin tinggi (Trigo *et al.*, 2023).

Tabel 2 . Hasil Uji Organoleptik Kombucha

Kode Sampel	Rasa	Warna	Aroma	Penampakan
131	3,24±0,337a	3,20±0,037a	3,32±0,762a	3,20±0,808a
152	4,24±0,306a	3,92±0,352a	3,64±0,170a	3,88±0,990a
145	2,52±0,178a	2,72±0,697a	2,16±0,081a	2,60±0,214a
135	2,32±0,924a	2,64±0,456a	2,88±0,725a	2,72±0,312a
167	2,28±0,917a	2,60±0,204a	2,32±0,445a	2,80±0,069a

Keterangan: kode sampel : 131= teh hijau, 152= teh celup, 145= kelor celup, 135= kelor kering, 167= kelor segar; angka-angka yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang tidak signifikan/ tidak nyata pada taraf kepercayaan 0.05

Intensitas warna pada kombucha kelor cenderung tetap selama fermentasi karena adanya pigmen pada daun kelor yang berikatan dengan antosianin. Produksi asam yang terbentuk selama fermentasi kombucha tidak memengaruhi kestabilan antosianin. Antosianin dalam medium cair dapat stabil pada pH 1 hingga 4 (Zahra, 2022). Parameter warna pada semua jenis kombucha menunjukkan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) selama masa fermentasi.

Variasi lama fermentasi memberikan pengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap aroma kombucha dari berbagai jenis teh dan kelor. Aroma yang dihasilkan merupakan aroma asam khas fermentasi. Hal tersebut disebabkan oleh metabolisme bakteri dan khamir yang menghasilkan asam organik, alkohol, serta gas (Zahra, 2022).

Parameter kenampakan secara keseluruhan menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi, panelis menilai agak suka (2,6-2,8) pada kombucha kelor dan suka (3,8-4,2) pada kombucha dari ketiga jenis teh. Penilaian keseluruhan tersebut menunjukkan bahwa kombucha kelor tetap bisa diterima oleh panelis. Perbedaan rasa suka oleh panelis tersebut merupakan penilaian relatif yang dapat berubah-ubah.



KESIMPULAN

Proses fermentasi kombucha teh dan kelor dilakukan dengan komposisi gula sebesar 15% dan starter Scoby sebesar 10% dengan fermentasi selama 5 hingga 7 hari. Semakin lama fermentasi, semakin banyak asam organik yang terbentuk, sehingga pH kombucha semakin turun, namun masih dalam ambang batas aman. Variasi fermentasi selama 5 hingga 7 hari menunjukkan perbedaan tidak nyata pada parameter rasa, aroma, warna serta kenampakan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afendo, S. S., Agustina, Saputri, D., dan Sani H. 2024. Optimasi proses pembuatan minuman kombucha berbasis produk khas minangkabau daun aka (*Cyclea barbata* Miers). Jurnal Sains dan Teknologi Pangan, 9(4): 7664-7673
- 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.
- Berawi HN, Riyan W, Annisa AP. Potensi terapi *Moringa oleifera* (Kelor) pada penyakit degeneratif. JK Unila. 2019. 3(1):210-214
- Khaerah, A., dan Akbar, F. 2019. Aktivitas antioksidan teh kombucha dari beberapa varian teh yang berbeda. In Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM 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.
- Majidah, L., Gadizza, C. dan Gunawan, S. 2022. Analisis pengembangan produk halal minuman kombucha. Halal Research Journal. 2(1):36–51.
- Nurhayati, N., S. Yuwanti dan A. Urbahillah. 2020. Karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha Cascara (kulit kopi ranum). Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan. 31(1): 38-49.
- 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 tricophyton mentagrophytes experiment of kombucha coffee anti-fungus toward candida albicans and tricophyton mentagrophytes. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi. 10(1):10–17.
- 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.



- Trigo, C., Castello, M.L., & Ortola, M.D. 2023. Potentially of *Moringa oleifera* as a nutritive ingredient in Different food matrices. *Plant Foods for Human Nutrition*, 78:25-37.
- Wistiana, D. dan E. Zubaidah. 2015. Karakteristik kimiawi dan mikrobiologis kombucha dari berbagai daun tinggi fenol selama fermentasi. *J Pangan Agroindustri*. 3(4): 1457.
- 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.
- Zahra, F., Harun, N., & Hamzah, F. 2022. Lama waktu fermentasi terhadap sifat fisiko-kimia teh kombucha dari daun kelor. *Jom Faperta*, 9(2): 1-11