KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI TEH KOMBUCHA DAUN KARAMUNTING (*MELASTOMA MALABATHRICUM L.*) DENGAN PENAMBAHAN MADU KELULUT

Rizky Rachimsa Putri[1*], Oke Anandika Lestari[2], Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi[3]

[1,2,3*)]*Universitas Tanjungpura*
E-mail : [*]c1061211004@student.untan.ac.id

ABSTRACT

Kombucha is a fermented beverage rich in bioactive compounds and probiotics. Utilizing local ingredients is an important strategy in product innovation. Karamunting leaves (Melastoma malabathricum L.) have the potential to be used as raw materials for kombucha due to their flavonoid, phenolic, and tannin content, which have antioxidant and anti-inflammatory properties. The addition of local West Kalimantan honey as a natural sweetener can also enhance the functional and sensory value of the product. The study aimed to obtain the best concentration by examining the physicochemical and sensory characteristics of karamunting leaf kombucha tea with the addition of local West Kalimantan honey. The formulation consisted of five treatment levels (5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%) with five replications. The results showed that the addition of 20% honey concentration was the best treatment with physicochemical characteristics, namely 58.31% antioxidant, pH 2.66, Total phenol 78.03 mg GAE/100ml, Total Titrable Acid 13.57%, TPT 15.2°Brix, Brightness Level (L*) 46.26 (darker), Green-reddish level (a*) 0.68 (reddish), Blue-yellowish level (b*) 9.44 (yellowish). Sensory characteristic values of 2.83 (slightly sour taste), 3.07 (honey aroma), 3.07 (yellow-brownish color), and 3.07 (like).

Keywords : *Honey, Karamunting Leaves, Kombucha.*

ABSTRAK

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang kaya senyawa bioaktif dan probiotik. Pemanfaatan bahan lokal menjadi strategi penting dalam inovasi produk. Daun karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) berpotensi sebagai bahan baku kombucha karena kandungan flavonoid, fenolik, dan tanin yang bersifat antioksidan dan antiinflamasi. Penambahan madu lokal Kalimantan Barat sebagai pemanis alami juga dapat meningkatkan nilai fungsional dan sensoris produk. Penelitian bertujuan mendapatkan konsentrasi terbaik dengan mengkaji karakteristik fisikokimia dan sensori teh kombucha daun karamunting dengan penambahan madu lokal Kalimantan Barat. Formulasi yang terdiri dari 5 taraf perlakuan (5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%) dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan Penambahan konsentrasi madu 20% merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik fisikokimia yaitu antioksidan 58,31%, pH 2,66, Total fenol 78,03 mg GAE/100ml, Total Asam Titrasi 13,57%, TPT 15,2°Brix, Tingkat Kecerahan (L*) 46,26 (lebih gelap), Tingkat hijau-kemerahan (a*) 0,68 (kemerahan), Tingkat biru-kekuningan (b*) 9,44 (kekuningan). Nilai karakteristik sensori 2,83 (Rasa sedikit asam), 3,07 (beraroma madu), 3,07 (berwarna kuning-kecokelatan), dan 3,07 (suka).

Kata Kunci : *Madu, Daun Karamunting, Kombucha.*

PENDAHULUAN

Pangan fungsional semakin diminati karena tidak hanya menyediakan zat gızı, tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan tambahan. Kombucha menjadi salah satu produk fermentasi yang berkembang pesat karena mengandung mikroorganisme probiotik, metabolit bioaktif, dan aktivitas antioksidan yang mampu mendukung sistem kekebalan dan kesehatan pencernaan. Minuman ini dibuat melalui fermentasi teh bergula menggunakan kultur simbiotik khamır dan bakteri (SCOBY), yang menghasilkan senyawa baru seperti asam organik dan vitamin.

Inovasi kombucha saat ini mengarah pada pemanfaatan biodiversitas lokal, salah satunya pemanfaatan daun karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) merupakan tanaman asli Indonesia yang kaya akan flavonoid, fenolik, dan tanin yang berperan sebagai antioksidan, antidiabetes, dan penyembuh luka. Walaupun sudah dimanfaatkan secara tradisional, penggunaan potensinya sebagai bahan baku teh kombucha masih jarang dieksplorasi. Sumber pemanis juga memegang peranan penting dalam fermentasi kombucha, Madu kelulut (Trigona sp.) dari Kalimantan Barat menjadi alternatif menarik karena menyediakan karbohidrat serta senyawa fenolik dan antioksidan yang lebih tinggi. Penambahan madu diperkirakan tidak hanya mendukung pertumbuhan mikroba fermentasi, tetapi juga meningkatkan profil fisikokimia, fungsional dan karakteristik sensoris produk. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapakah konsentrasi madu yang menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori teh kombucha daun karamunting terbaik. Penelitian dengan judul Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Teh Kombucha Daun Karamunting (*Melastoma malabathricum L.*) dengan Penambahan Madu Kelulut ini diharapkan dapat menciptakan sinergi yang menarik antara komposisi kimia daun karamunting, probiotik dari kombucha dan senyawa bioaktif dari madu.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan penambahan konsentrasi madu yang menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori teh kombucha daun karamunting terbaik.

METODE

Alat

Alat yang digunakan yaitu gelas beaker, Uv-Vis "Thermo Scientific Genesys 20", pH meter "Metrohm", *chromameter* "Konica Minolta", *vortex mixer* "Barnstead Thermolyne", mikropipet "Thermo Scientific Finnpipette", erlenmeyer, *aluminium foil, hand refractometer*, cawan petri, timbangan digital, termometer, blender, toples kaca, kain, ayakan 18 mesh, saringan, pengaduk, dan karet.

Bahan

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun karamunting yang diperoleh dari Desa Monterado, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat, madu lokal kelulut yang di peroleh dari petani madu di desa parit baru, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, air mineral merek "le mineral", starter kombucha dan *SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast)* yang dibeli secara online, aquades, etanol, larutan DPPH (2,2 diphenyl-1-pycrilhidrazyl), reagen Folin-Ciocalteu, Na2CO3, asam galat, NaOH 0,1 N, indikator *phenolphthalein*, NaCl fisiologis, dan alkohol.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 faktor perlakuan yaitu konsentrasi penambahan madu kelulut terhadap formulasi yang dihitung dari volume total teh karamunting dan starter kombucha (m). Formulasi terdiri dari 5 taraf perlakuan dengan 5 ulangan sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Perlakuan rancangan penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut.

m1 = Madu kelulut 5%
m2 = Madu kelulut 10%
m3 = Madu kelulut 15%
m4 = Madu kelulut 20%
m5 = Madu kelulut 25%

Tabel 1. Formulasi Perlakuan

Bahan	m1	m2	m3	m4	m5
Seduhan daun karamunting (ml)	400	400	400	400	400
Starter Kombucha (ml)	100	100	100	100	100
Madu kelulut (g)	25	50	75	100	125

Pelaksanaan Penelitian

1. Preparasi Serbuk Teh Karamunting

Pembuatan serbuk teh karamunting mengacu berdasarkan penelitian (Lestari *et al.*, 2022). Proses dimulai dengan preparasi, yaitu mengumpulkan enam daun teratas setelah pucuk daun karamunting segar, yang diperoleh dari Desa Monterado, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Daun tersebut direndam dalam air hangat pada suhu 40℃ dengan perbandingan 100g sampel:1000ml selama 2 menit yang bertujuan mencegah daun berubah menjadi warna kuning. Setelah itu, daun dipindahkan ke dalam air dingin pada suhu 15℃ selama 2 menit. Selanjutnya, daun dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di dalam ruangan yang tidak terkena sinar matahari hingga kadar air mencapai normal, yaitu <12%. Tahap terakhir adalah penghalusan menggunakan blender dan pengayakan dengan ayakan 18 mesh.

2. Penyeduhan Teh Daun Karamunting

Tahap penyeduhan daun karamunting mengacu pada penelitian Handayani *et al.* (2021) dengan modifikasi. Pertama, dilakukan penimbangan konsentrasi daun karamunting masing-masing perlakuan sebanyak 7 g. Selanjutnya, air dipanaskan, dan penyeduhan teh karamunting dilakukan dengan menggunakan 400 ml air pada suhu 80℃ selama 15 menit. Setelah itu, dilakukan penyaringan, diikuti dengan pendinginan hingga suhu seduhan mencapai ± 25℃.

3. Pembuatan Kombucha Daun Karamunting

Pembuatan teh kombucha daun karamunting mengacu pada (Handayani *et al.*, 2021). Larutan seduhan teh daun karamunting yang telah didinginkan dimasukkan ke dalam toples kaca tiap perlakuan. Kemudian ditambahkan madu sesuai dengan konsentrasi perlakuan (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) disertai dengan pengadukkan. Selanjutnya, ditambahkan starter kultur kombucha sebanyak 20% (b/v). Toples kaca kemudian ditutup dengan kain bersih dan diikat menggunakan karet. Tahap proses fermentasi kombucha daun karamunting dilakukan selama 12 hari pada suhu ruang.

Data yang diperoleh diolah menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) Statistics 25 dengan menerapkan Uji Analysis of Varians (ANOVA) pada taraf kepercayaan 5%

atau nilai signifikan α = 0,05. Apabila hasil menunjukkan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% (α = 0,05) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan antara satu dengan yang lainnya. Karakteristik data hasil uji organoleptik akan dianalisis menggunakan Kruskal-Wallis. Perlakuan terbaik dari efektivitas penelitian dianalisis menggunakan metode indek efektivitas dengan mempertimbangkan bobot variabelnya (BV) dengan skor 0-1, penentuan bobot variabel (BV) pada setiap parameter.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Total Padatan Terlarut, pH, dan Total Asam Titrasi

Konsentrasi	TPT (°Brix)	pH	Total Asam Titrasi (%)
5%	5,32	2,78	10,73
10%	9,28	2,73	11,88
15%	12,04	2,69	12,93
20%	15,20	2,66	13,57
25%	18,32	2,59	14,26
BNJ 5%	0,614	0,032	0,590

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata total padatan terlarut berkisar antara 5,32-18,32°Brix. Penambahan konsentrasi madu yang semakin tinggi pada setiap perlakuan mengakibatkan total padatan terlarut meningkat karena madu merupakan sumber utama gula sederhana (glukoa dan fruktosa), yang bersifat mudah larut dalam air. Pada konsentrasi madu yang lebih tinggi, nilai total padatan terlarut awal yang masuk kedalam sistem fermentasi juga semakin besar, meskipun sebagian gula dimanfaatkan oleh mikroorganisme dalam *SCOBY* sebagai sumber energi, sejumlah besar gula tetap tersisa hingga akhir fermentasi sehingga kombucha dengan konsentrasi yang lebih tinggi cenderung meningkatkan padatan terlarutnya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Septina *et al*., (2020) yang menyatakan bahan pengental dapat mengikat air sehingga meningkatkan konsentrasi bahan yang larut. Semakin banyak partikel yang terikat, maka semakin banyak partikel yang tersuspensi menjadi terperangkat dalam sistem tersebut dan meningkatkan padatan terlarutnya.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pH berkisar 2,59-2,78. Semakin tinggi konsentrasi madu yang ditambahkan, maka menghasilkan produk kombucha dengan tingkat keasaman yang lebih rendah (pH yang lebih asam) karena substrat yang tersedia untuk diubah menjadi asam organik juga lebih banyak. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Pebiningrum *et al.,* (2018) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi penambahan madu yang diberikan maka nilai pH akan semakin menurun. Penurunan nilai pH selama proses fermentasi kombucha dipicu oleh aktivitas sinergis antara bakteri (*Acetobacter* dan *Lactobacillus*) serta khamir (*Saccharomyces* dan *Zygosaccharomyces*). Mikroorganisme ini mengonversi sukrosa menjadi berbagai asam organik yang melepaskan ion (H+) ke dalam larutan, sehingga dapat menurunkan pH kombucha.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata Total Asam Titrasi berkisar 10,73-14,26%. Penambahan konsentrasi madu yang semakin tinggi pada setiap perlakuan mengakibatkan total asam titrasi meningkat seiring dengan waktu fermentasi, hal ini dikarenakan semakin tinggi total

asam maka pH akan menurun. Melalui proses pembentukkan asam organik, terutama asam asetat dan asam glukonat, yang menyebabkan nilai total asam titrasi meningkat (Sasmita *et al*., 2023).

Tabel 3. Karakteristik Warna Teh Kombucha Daun Karamunting

Konsentrasi	L*	a*	b*
5%	54,14	2,02	6,84
10%	50,18	1,74	8,08
15%	47,95	0,89	8,69
20%	46,26	0,68	9,44
25%	43,81	0,40	10,17
BNJ 5%	1,75	0,59	0,77

Hasil pengukuran nilai L* (kecerahan) tingkat kecerahan menunjukkan nilai berkisar 43,81-54,14. Penurunan nilai L* (kecerahan) pada kombucha dipengaruhi oleh senyawa pigmen alami daun karamunting dan karakteristik madu. Sehingga seiring dengan meningkatnya konsentrasi madu yang ditambahkan pada teh kombucha menyebabkan warna produk cenderung menjadi gelap dan tingkat kecerahannya menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Anggraeni *et al*., (2016) menyatakan bahwa variasi konsentrasi madu memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat warna minuman. Peningkatan kadar madu menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap atau terjadi penurunan nilai L* (kecerahan).

Hasil pengukuran nilai a* menunjukkan warna kemerahan mengalami penurunan signifikan seiring dengan peningkatan konsentrasi madu, yaitu dengan berkisar nilai a* 0,40-2,02. Didukung dengan penelitian Zeng *et al*., (2017) yang mengamati tentang pengaruh pH terhadap perubahan warna teh, dimana hasil penelitian menunjukkan nilai pH berkontribusi terhadap penurunan nilai a* (indikator warna yang menggambarkan warna kehijauan-kemerahan) larutan menjadi lebih gelap seiring dengan peningkatan nilai pH.

Hasil pengukuran nilai b* menunjukkan nilai positif yang berarti kecenderungan warna kuning mengalami peningkatan signifikan seiring peningkatan konsentrasi madu, yaitu nilai b* berkisar 6,84-10,17. Kondisi pH yang rendah cenderung memperkuat pembentukkan pigmen berwarna kekuningan sehingga nilai b* meningkat (warna menjadi lebih kuning) dengan penurunan pH pada kombucha yang ditambahkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (Zeng *et al*., 2017).

Tabel 4. Karakteristik Total Fenol dan Antioksidan Teh Kombucha Daun Karamunting

Konsentrasi madu	Rerata Total Fenol (mg GAE/100ml)	Rerata Antioksidan (%)
5%	58,50	75,92
10%	60,57	72,85
15%	62,64	66,69
20%	78,03	58,31
25%	82,62	25,38
BNJ 5%	1,38	6,88

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata total fenol berkisar 58,50-82,62 mg GAE/100ml. Komponen fenolik dan flavonoid yang terkandung pada daun karamunting berkontribusi membentuk ikatan glikosida fenol yang menyebabkan senyawa fenolik berada dalam bentuk terikat yang tetap terdeteksi pada uji total fenol menggunakan metode Folin-Ciocalteu,

sehingga nilai total fenol meningkat seiring konsentrasi madu yang ditambahkan (Danladi, *et al*., 2015).

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata aktivitas antioksidan setelah fermentasi berkisar 25,38-75,92%. Nilai aktivitas antioksidan pada kombucha karamunting mengalami penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi madu yang ditambahkan. Didukung dengan penelitian Sari *et al*., (2021) selama fermentasi kombucha, bakteri dan khamir memanfaatkan glukosa sebagai substrat untuk menghasilkan asam-asam organik, vitamin, dan alkohol dalam jumlah rendah, konsentrasi sukrosa yang terlalu tinggi dapat mengganggu keseimbangan aktivitas mikroba, sehingga pembentukkan atau kestabilan senyawa antioksidan menjadi kurang optimal. Kondisi ini menyebabkan aktivitas antioksidan kombucha cenderung menurun meskipun proses fermentasi tetap berlangsung.

Tabel 5. Kurskal Wallis Uji Deskriptif Teh Kombucha Daun Karamunting

Konsentrasi madu	Warna kuning kecoklatan	Rasa asam	Aroma madu	Kesukaan Keseluruhan
5%	1,40	3,70	2,50	2,03
10%	2,03	3,40	2,73	2,40
15%	2,57	2,97	2,73	2,73
20%	3,07	2,83	3,07	3,07
25%	3,47	2,73	3,23	3,20
Sig.	0,000	0,001	0,041	0,000

Warna teh kombucha karamunting secara deskriptif adalah kuning pucat (1,40) hingga kuning-kecoklatan (3,47). Berdasarkan hasil uji kruskal wallis menunjukkan bahwa, konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna teh kombucha karamunting. Uji organoleptik deskriptif menunjukkan warna teh kombucha karamunting berpengaruh terhadap konsentrasi madu yang ditambahkan dan panelis secara konsisten mampu mendeskripsikan pergeseran warna dari kuning pucat ke kuning-kecoklatan seiring bertambahnya konsentrasi madu yang ditambahkan.

Rasa teh kombucha karamunting secara deskriptif adalah sedikit asam (2,73) hingga asam (3,70). Berdasarkan hasil uji kruskal wallis menunjukkan bahwa, konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa teh kombucha karamunting. Uji organoleptik deskriptif menunjukkan penambahan madu pada konsentrasi yang lebih tinggi mampu menurunkan intensitas rasa asam teh kombucha karamunting, sehingga panelis lebih banyak mendeskripsikan rasa sebagai sedikit asam.

Aroma teh kombucha karamunting secara deskriptif adalah sedikit beraroma madu (2,50) hingga beraroma madu (3,23). Berdasarkan hasil uji kruskal wallis menunjukkan bahwa, konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma teh kombucha karamunting. Uji organoleptik deskriptif menunjukkan penambahan konsentrasi madu menyebabkan jumlah zat volatil aromatik yang dilepaskan juga meningkat sehingga panelis mencatat aroma yang lebih dominan dan khas madu. Hal ini menunjukkan bahwa komponen aroma madu mampu bertahan atau bahkan terakumulasi selama fermentasi sehingga berdampak langsung pada persepsi sensori.

Tingkat kesukaan keseluruhan teh kombucha karamunting secara deskriptif adalah agak suka (2,03) hingga suka (3,20). Berdasarkan hasil uji kruskal wallis menunjukkan bahwa, konsentrasi madu yang ditambahkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kesukaan keseluruhan

teh kombucha karamunting. Uji organoleptik deskriptif menunjukkan bahwa penambahan madu pada konsentrasi yang lebih tinggi memberikan dampak positif terhadap kesukaan keseluruhan teh kombucha karamunting, yang tercermin dari peningkatan penilaian panelis dari agak suka menjadi suka.

Tabel 6. Indeks Efektifitas Teh Kombucha Karamunting

Konsentrasi madu	Nilai Perlakuan (NP)
5%	0,40
10%	0,48
15%	0,50
20%	0,61*
25%	0,60

Keterangan: (*) Perlakuan Terbaik

Hasil uji indeks efektifitas menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada teh kombucha karamunting dengan penambahan konsentrasi madu 20% yang memiliki aktifitas antioksidan 58,31%, pH 2,66, Total fenol 78,03 mg GAE/100ml, Total Asam Titrasi 13,57%, TPT 15,2°Brix, Tingkat Kecerahan (L*) 46,26 (lebih gelap), Tingkat hijau-kemerahan (a*) 0,68 (kemerahan), Tingkat biru-kekuningan (b*) 9,44 (kekuningan). Perlakuan terbaik teh kombucha karamunting memiliki nilai karakteristik sensori 2,83 (Rasa sedikit asam), 3,07 (beraroma madu), 3,07 (berwarna kuning-kecokelatan), dan 3,07 (suka). Berdasarkan hasil uji indeks efektivitas yang diperoleh, maka hipotesis penelitian ini diterima. Hipotesis diterima karena penambahan konsentrasi madu 20% menghasilkan nilai perlakuan (NP) tertinggi 0,61. Hal ini menunjukkan menunjukkan bahwa perlakuan tersebut menghasilkan karakteristik fisikokimia dan sensori teh kombucha karamunting dengan penambahan madu kelulut lokal kalimantan barat terbaik.

KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi madu 20% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha daun karamunting. Karakteristik fisikokimia kombucha dengan penambahan madu 20%, yaitu aktivitas antioksidan 58,31%, pH 2,66, Total fenol 78,03 mg GAE/100ml, Total Asam Titrasi 13,57%, TPT 15,2°Brix, Tingkat Kecerahan (L*) 46,26 (lebih gelap), Tingkat hijau-kemerahan (a*) 0,68 (kemerahan), Tingkat biru-kekuningan (b*) 9,44 (kekuningan). Perlakuan terbaik teh kombucha karamunting memiliki nilai karakteristik sensori 2,83 (Rasa sedikit asam), 3,07 (beraroma madu), 3,07 (berwarna kuning-kecokelatan), dan 3,07 (suka).

Mengingat hasil penelitian menunjukkan tingkat keasaman yang cukup tinggi, saran untuk penelitian selanjutnya melakukan optimasi waktu fermentasi yang lebih singkat, mengkombinasikan madu dengan jenis pemanis lain, dan penurunan konsentrasi starter untuk mengontrol laju pembentukkan asam asetat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan apresiasi ditujukan kepada dosen pembimbing dan penguji yang memberikan masukkan dan saran dimuat dalam jurnal ini, serta pihak-pihak yang banyak membantu, mendoakan dan berkontribusi dalam pelaksanaan hingga penyelesaian penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, O. C., Widyawati, P. S., & Budianta, D. W. (2016). Pengaruh konsentrasi madu terhadap sifat fisikokimia dan sifat organoleptik minuman beluntas-teh hitam dengan perbandingan 25: 75%(b/b). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, *15*(1), 30-35.

Danladi, S., Wan-Azemin, A., Sani, Y. N., Mohd, K. S., US, M. R., Mansor, S. M., & Dharmaraj, S. (2015). Phytochemical screening, total phenolic and total flavonoid content, and antioxidant activity of different parts of Melastoma malabathricum. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, *77*(2).

Handayani, R., Tjoa, S. I. P., & Rosa, D. (2021). Karakteristik Fisikokimia Kombucha Daun Pegagan (Centella asiatica (L.) Urban) dengan Penambahan Madu [physicochemical characteristics of kombucha from gotu kola leaves (Centella asiatica (L.) Urban) With Honey Addition]. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, *5*(2), 134-145.

Lestari, O. A. (2022). Identifikasi Senyawa Antidiabetes Daun Karamunting *(Melastoma malabathricum L.)* dengan Pendekatan Metabolomik dan Molecular Docking serta Potensinya sebagai Minuman Fungsional (*Doctoral dissertation*, IPB (*Bogor Agricultural University*).

Lestari, O. A., & Dewi, Y. S. K. (2023). Penerapan Analisis Multivariat untuk Memetakan Sifat Fisikokimia dan Mutu Glikemik Madu. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 25-36.

Pebiningrum, A. & Joni, K. (2018). Pengaruh varietas jahe (Zingiber officinale) dan penambahan madu terhadap aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha jahe. *Journal of Food and Life Sciences*, 1(2), 33-42.

Sari, R., Bintari, Y. R., & Damayanti, D. S. (2021). Pengaruh variasi konsentrasi sukrosa terhadap derajat keasaman dan total bakteri asam laktat kombucha daun sirsak (Annona muricata L.). *Jurnal Kedokteran Komunitas (Journal of Community Medicine)*, *10*(1).

Sasmita, Y., Sukainah, A., & Wijaya, M. (2023). Pengaruh penambahan madu sebagai sumber karbon terhadap fermentasi spontan biji kopi arabika di kabupaten Bantaeng. *JURNAL PATANI: Pengembangan Teknologi Pertanian dan Informatika*, *6*(1), 11-17.

Septina, A., Giyatmi, G., & Sabrina, N. (2020). Pengaruh Bahan Penstabil Terhadap Mutu Bir Pletok Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, *2*(2), 123-134.

Uganda National Bureau of Standards. (2022, November 11). *DUS 2037:2022, Kombucha — Specification*. *World Trade Organization*.

Utami, D., Dewi, Y. S. K., & Lestari, O. A. (2024). Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Sensori Madu Kelulut Asal Kalimantan Barat. *Jurnal Teknologi Pangan, 18*(2), 88-101.

Zeng, L., Ma, M., Li, C., & Luo, L. (2017). Stability of tea polyphenols solution with different pH at different temperatures. *International Journal of Food Properties*, *20*(1), 1-18.