

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI GULA DAN LAMA
FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN
KOMBUCHA DAUN BLACK MULBERRY (*Morus nigra* L.)**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh :

**FITRIAH ASMIATIN
H01219005**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fitriah Asmiatin

NIM : H01219005

Program Studi : Biologi

Angkatan : 2019

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "PENGARUH VARIASI KONSENTRASI GULA DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN KOMBUCHA DAUN BLACK MULBERRY (*Morus nigra* L.)". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Dengan pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 26 Desember 2023
Yang menyatakan,



Fitriah Asmiatin
NIM.H01219005

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi

Pengaruh Variasi Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik
Minuman Kombucha Daun Black Mulberry (*Morus nigra* L.)


Diajukan oleh:
Fitriah Asmiatin
NIM: H01219005

Telah diperiksa dan disetujui
Di Surabaya, 28 Desember 2023

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Esti Iwasari, M.KM
NIP.198706242014032001


Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc
NIP.199111112019032026

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Fitriah Asmiatin ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di
Surabaya, 3 Januari 2024

Mengesahkan,
Dewan Penguji,

Penguji I



Esti Tyastirin, M.KM.
NIP.198706242014032001

Penguji II



Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc.
NIP.199111112019032026

Penguji III



Saiful Bahri, M.Si.
NIP.198804202018011002

Penguji IV



Irul Hidayati, M.Kes.
NIP.198102282014032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.
NIP.196507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fitriah Asmiatin
NIM : H01219005
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
E-mail address : fitriasmi22@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI GULA DAN LAMA FERMENTASI

TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN KOMBUCHA DAUN BLACK

MULBERRY (*Morus nigra* L.)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 Januari 2024

Penulis

(Fitriah Asmiatin)

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI GULA DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN KOMBUCHA DAUN BLACK MULBERRY (*Morus nigra* L.)

Daun black mulberry termasuk salah satu tanaman di Indonesia, yang kaya akan senyawa bioaktif flavonoid khususnya senyawa theaflavin dan fenolik yang memiliki efek biologis seperti aktivitas antioksidan. Sehingga, kandungan metabolit skundernya dipercaya cocok untuk digunakan sebagai bahan teh kombucha. Tujuan penelitian ini yakni untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gula dan lama fermentasi terhadap mutu kimia (pH, kadar fenolik, kadar alkohol dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) serta penilaian hedonik (kesukaan) kombucha daun black mulberry. Metode penelitian berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor, yang terdiri dari 12 perlakuan. Faktor I yaitu konsentrasi gula 15%, 20% dan 25%. Faktor II adalah lama fermentasi 3, 4, 5 dan 6 hari. Data penelitian mutu kimia (pH, fenolik total, kadar alkohol dan aktivitas antioksidan (IC_{50})) dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$). Hasil penelitian tertinggi ditunjukkan pada perlakuan G1T1 dengan nilai pH sebesar 2,52, kadar fenolik total sebesar 65,69 mg GAE/mL, kadar alkohol sebesar 0,11% dan aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar 14,56. Hasil penilaian hedonik masing-masing kategori memiliki total skor terbaik yang berbeda, hasil tertinggi berdasarkan warna ditunjukkan pada perlakuan G1T1, aroma paling digemari pada perlakuan G2T1 dan rasa paling digemari pada perlakuan G1T2. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi gula dan lama fermentasi berpengaruh signifikan terhadap pH, kandungan fenolik, kadar alkohol, aktivitas antioksidan (IC_{50}) kombucha daun black mulberry (*Morus nigra* L.).

Kata kunci: Kombucha, Fermentasi, *Morus nigra*, Daun, Gula, Fenolik, pH, Alkohol, Antioksidan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

EFFECT OF VARIATION OF SUGAR CONCENTRATION AND FERMENTATION DURATION ON THE CHARACTERISTICS OF BLACK MULBERRY LEAF KOMBUCHA DRINK (*Morus nigra* L.)

Black mulberry leaves are one of plant in Indonesian, which are rich in flavonoid bioactive compounds, especially theaflavin and phenolic compounds which have biological effect such as antioxidant activity. Thus, the secondary metabolite content is believed to be suitable for use as an ingredient in kombucha tea. The aim of this research is to determine the effect of sugar concentration and fermentation time on chemical quality (pH, phenolic content, alcohol content and antioxidant activity (IC₅₀) as well as the hedonic assessment (likeability) of black mulberry leaf kombucha. The research method is a Completely Randomized Design (CRD) 2 factor, consisting of 12 treatments. Factor I is sugar concentration of 15%, 20% and 25%. Factor II is fermentation time of 3, 4, 5 and 6 days. Chemical quality research data (pH, total phenolics, alcohol content and activity antioxidants (IC₅₀)) were analyzed using the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney test. The result of the Mann-Whitney test showed a significant difference (P<0.05). The highest research results were shown in the G1T1 treatment with a pH value of 2.52, levels total phenolics was 65.56 mg GAE/mL, alcohol content was 0,11% and antioxidant activity (IC₅₀) was 14.56. The result of the hedonic assessment for each category had different total best scores, the highest result based on color were shown in the treatment G1T1, the most popular aroma in G2T1 treatment and the most popular taste in the G1T2 treatment. Based on these results, it can be concluded that sugar concentration and fermentation time have a significant effect on pH, phenolic content, alcohol content, and antioxidant activity (IC₅₀) of black mulberry leaf kombucha (*Morus nigra* L.)

Keywords: Kombucha, Fermentation, *Morus nigra*, Leaves, Sugar, Phenolics, pH, Alcohol, Antioxidant.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian.....	14
1.4 Manfaat Penelitian.....	15
1.5 Batasan Masalah.....	15
1.6 Hipotesis	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA	17
2.1 Tanaman Black Mulberry (<i>Morus nigra</i> L.)	17
2.1.1 Klasifikasi	17
2.1.2 Morfologi	18

2.1.3	Manfaat Daun Black Mulberry	19
2.1.4	Kandungan Senyawa Kimia Daun Black Mulberry	21
2.2	Kombucha	22
2.2.1	Definisi dan Sejarah Kombucha	22
2.2.2	Fermentasi Teh Kombucha	25
2.2.3	Manfaat Kombucha	33
BAB III METODE PENELITIAN		36
3.1	Rancangan Penelitian	36
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	37
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	37
3.3.1	Alat	37
3.3.2	Bahan	38
3.4	Variabel Penelitian	38
3.4.1	Variabel Bebas	38
3.4.2	Variabel Terikat	38
3.4.3	Variabel Kontrol	39
3.5	Prosedur Penelitian	39
3.5.1	Proses Sterilisasi Alat Penelitian	39
3.5.2	Tahap Identifikasi Tanaman Black Mulberry (<i>Morus nigra</i> L.)	39
3.5.3	Proses Persiapan Starter Kombucha	39
3.5.4	Pembuatan Teh Kombucha Daun Black Mulberry (<i>Morus Nigra</i> L.) 40	
3.5.5	Pengamatan Uji Parameter Kombucha Daun Black Mulberry (<i>Morus nigra</i> L.) 41	
3.6	Analisis Data	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49

4.1	Tingkat Keasaman (pH) Kombucha Daun Black Mulberry	49
4.2	Kadar Total Fenolik Kombucha Daun Black Mulberry	57
4.3	Uji Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀)	68
4.4	Uji Alkohol Kombucha Daun Black Mulberry	77
4.5	Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Lama Fermentasi Teh Kombucha Daun Black Mulberry Terhadap Karakteristik Fisika (Uji Hedonik)	81
4.5.1	Uji Hedonik Kategori Warna	82
4.5.2	Uji Hedonik Kategori Aroma.....	85
4.5.3	Uji Hedonik Kategori Rasa	87
BAB V PENUTUP.....		91
5.1	Simpulan.....	91
5.2	Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN.....		100

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perlakuan Pada Fermentasi Kombucha Daun Black Mulberry.....	36
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	37
Tabel 3.3 Skala Hedonik Pada Uji Aroma, Warna dan Rasa.....	47
Tabel 4.1 Hasil Uji pH Kombucha Daun Black Mulberry.....	49
Tabel 4.2 Hasil Uji Kruskal Wallis pH Kombucha Daun Black Mulberry.....	51
Tabel 4.3 Hasil Uji Mann-Withney nilai pH Kombucha Daun Black Mulberry...	52
Tabel 4.4 Hasil Uji Kadar Fenolik Total.....	60
Tabel 4.5 Hasil Uji Kruskal Wallis Kadar Fenolik Total Kombucha Daun Black Mulberry.....	63
Tabel 4.6 Hasil Uji Mann-Withney Kadar Fenolik Kombucha Daun Black Mulberry.....	64
Tabel 4.7 Hasil Uji Nilai IC ₅₀	69
Tabel 4.8 Hasil Uji Kruskal Wallis Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀) Kombucha Daun Black Mulberry.....	71
Tabel 4.9 Hasil Uji Mann-Withney Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀) Kombucha Daun Black Mulberry.....	72
Tabel 4.10 Korelasi Kadar Fenolik dan Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀) Kombucha Daun Black Mulberry.....	75
Tabel 4.11 Hasil Uji Alkohol Kombucha Daun Black Mulberry.....	78
Tabel 4.12 Hasil Uji Hedonik Warna.....	82
Tabel 4.13 Hasil Uji Hedonik Aroma.....	85
Tabel 4.14 Hasil Uji Hedonik Rasa.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Permukaan Atas Daun (<i>Morus nigra</i> L.).....	19
Gambar 2.2 Buah Black Mulberry (<i>Morus nigra</i> L.).....	19
Gambar 2.3 Konsorsium Bakteri Dan Ragi (Scoby).....	23
Gambar 2.4 Fermentasi Teh Kombucha	28
Gambar 2.5 Mekanisme Fermentasi Kombucha.....	29
Gambar 2.6 Proses Metabolisme Saat Fermentasi.....	32
Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata Nilai pH Kombucha Daun Black Mulberry.....	53
Gambar 4.2 Pembuatan Seri Konsentrasi Larutan Standar Asam Galat.....	58
Gambar 4.3 Grafik Kurva Standar Asam Galat	59
Gambar 4.4 Grafik Rata-Rata Kadar Fenolik Kombucha Daun Black Mulberry (<i>Morus nigra</i> L.).....	65
Gambar 4.5 Grafik Nilai Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀) Kombucha Daun Black Mulberry (<i>Morus nigra</i> L.)	73
Gambar 4.6 Struktur kimia Theaflavin	76

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I-1 Perhitungan Pengulangan dalam Penelitian.....	100
Lampiran I-2 Data Hasil Uji Kadar Fenolik	101
Lampiran I-3 Pembuatan Larutan Standar Asam Galat	102
Lampiran I-4 Grafik Hasil Perhitungan Aktivitas Antioksidan (IC ₅₀) Kombucha Daun Black Mulberry.....	103
Lampiran I-5 Tabel Perlakuan Penelitian Kombucha Daun Black Mulberry..	106
Lampiran I-6 Hasil Uji Alkohol.....	113
Lampiran I-7 Formulir Uji Hedonik	114



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman Alu Syaikh. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir*. Terjemahan. M. Abdul Ghoffar Jilid II, Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Abaci, N., Senol Deniz, F.S. dan Orhan, I.E. 2022. Kombucha–An Ancient Fermented Beverage With Desired Bioactivities: A Narrowed Review. *Food Chemistry: X* (14): 1-10.
- Abbasi, A. M., Ahmad, M., Munir, M., & Zafar, M. 2014. *Ethnobotanical and taxonomic screening of genus Morus for wild edible fruits used by the inhabitants of Lesser Himalayas-Pakistan*.
- Abidah, H. Y. 2020. Uji Aktivitas Antibiofilm Ekstrak Daun Murbei Hitam (*Morus nigra* L.) Terhadap Biofilm *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, 1-160.
- Aditiwati, P. & Kusnadi. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan Dalam Fermentasi Tea-Cider. *PROC, ITB Sains dan Teknologi*, 35(2): 147-162.
- Adhitama, R. 2021. Pengaruh Penambahan Variasi Konsentrasi Pemanis Stevia Dan Lama Fermentasi Teh Hijau (*Camellia sinensis*) Terhadap Kualitas Teh Kombucha. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Agbor, A.G., Vinson, J.A. dan Donnelly, P.E. 2014. Folin-Ciocalteu Reagent for Polyphenolic Assay, *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 147–156.
- Aji, F. B., Trisnawati, E., & Winarno, T. 2022. Analisis Kandungan Zat Kalium Bromat dan Pewarna Allura Red pada Saus Tomat dan Sambal. *Pharmacy Peradaban Journal*, 2(1), 7–13.
- Alawiyah, Q.N. 2022. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dan Susu Skim Sebagai Krioprotektan Terhadap Total Bakteri Asam Laktat Dan Kadar Asam Laktat Yoghurt Kering Beku. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Anggoro, O.E., Ruth, C., & Ardhia, D.R.D. 2022. Pembuatan Water Kefir dengan Madu dan Okra (*Abelmoschus esculentus*). *KELUWIH: Jurnal Sains dan Teknologi*. 3(1): 10-23.
- Antolak, H., Piechota, D., & Kucharska, A. 2021. Kombucha Tea-A Double Power Of Bioactive Compounds From Tea And Symbiotic Culture Of Bacteria And Yeasts (SCOBY). *Antioxidants*, 10(10): 1-21
- Appleton, J. 2018. The Gut-Brain Axis: Influence of Microbiota on Mood and Mental Health. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*, 17(4): 28.
- Apriliyani, D.A., Sigit, P., Bara, Y. 2021. Pengaruh Variasi Formulasi Dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Minuman Herbal Daun Beluntas Dan Daun Mint. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(3): 867-876.
- Ardheniati, M. Andriani, A. M. dan Bambang S.A. 2009. Kinetika Fermentasi Pada Teh Kombucha Dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry* 7(1):48–55.
- Arijal, I.M. 2021. Isolasi senyawa dan uji aktivitas antioksidan dari fraksi etil asetat biji kopi robusta (*Coffea canephora*) dengan metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Skripsi*. Universitas UNJA.

- Arshad, M.A., Ajab, K.M., Ahmad, M, Munir, M., Zafar, M., S., Shazai, Mishwani, Z.R., Ullah, Z. 2014. Ethnobotanical And Taxonomic Screening Of Genus *Morus* For Wild Edible Fruits Used By The Inhabitants of Lesser Himalayas-Pakistan. *Journal Of Medicinal Plants Research*, 8(25): 889-898.
- Asriyani. 2022. Optimasi Proses Ekstraksi Daun *Morus Nigra* L. Secara Maserasi Dengan Pendekatan Response Surface Analysis. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Astashkina, A. Yuliya, K., Alena, N., dan Abdigali, B. 2016. Microbiological Synthesis Of Methyl Ethyl Ketone. *MATEC Web of Conferences*, 85: 1–9.
- Atika MS, Y., Artika, I.M. dan Nurhidayat, N. 2015. Identifikasi Gen Termoasidofilik Alkohol Dehidrogenase Pada *Bacillus* sp-Pjv1. *Berita Biologi*, 14 (1): 109.
- Ayuratri, M.K dan J. Kusnadi. 2017. Aktivitas Antibakteri Kombucha Jahe (*Zingiber officinale*) Kajian Vieritas Jahe Dan Konsentrasi Madu. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 5 (3): 95–107.
- Boumba, V.A., Ziavrou, K.S. & Vougiouklakis, T. 2008. Biochemical Pathways Generating Post-Mortem Volatile Compounds Co-Detected During Forensic Ethanol Analyses. *Forensic Science International*, 174 (2–3): 133–151.
- Burhan, A. 2022. Uji Aktivitas Antihiperqlikemik Ekstrak Etanol Daun Murbei (*Morus alba* L.) Terhadap Ikan Zebra (*Danio rerio*). *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 17(1): 28-34.
- Cavuldak, A.O., N.V, Mehmet, A.A, dan Rahmi, E.A. 2019. Optimization of Ultrasound-Assisted Water Extraction Conditions for the Extraction of Phenolic Compounds from Black Mulberry Leaves (*Morus Nigra* L.). *Journal of Food Process Engineering* 42(5): 1-15.
- Coton, M., Pawtowski, A., Taminiau, B., Burgaud, G., Deniel, F., Coulloume, L. 2017. Unraveling Microbial Ecology Of Industrial-Scale Kombucha Fermentations By Metabarcoding And Culture-Based Methods. *Fems Microbiology Ecology*, 93(5): 1-16.
- Cholidah, A.I., Danu, D. and Nurrosyidah, I.H. 2020. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Kombucha Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Aktivitas Antibakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(3): 186–210.
- Christopoulou, M.G, Nikolaos V. Kyriakidis, and Panagiotis E. Athanasopoulos. 2003. New Refractive Index Method for Measurement of Alcoholic Strength of Small Volume Samples. *Journal of AOAC International* 86(6): 1232–35.
- Damayanthi, E., C.M., Kusharto, R. Suprihartini, Rohdiana, D. 2008. Mutu Teh Camellia-Murbei Sebagai Minuman Fungsional Dalam Rangka Diversifikasi Produk Teh. *Prosiding Seminar Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia Palembang*.
- Departemen Kesehatan RI. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan: Jakarta.
- Djamil, R., dan F. Bakriyyah. 2015. Isolasi dan Identifikasi Jenis Senyawa Flavonoid Dalam Fase n-Butanol Daun Murbei (*Morus Alba* L.) Secara Spektrofotometri Isolation and Identification of Flavonoid Compounds in n - Butanol Phase Mulberry Leaves (*Morus Alba* L.) Using Spectrophotometry. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 13(2): 194-200.

- Dollangeng, A. 2017. Uji Efektivitas Antihiperqlikemia Teh Kombucha Limbah Rambut Jagung (*Zea mays*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Fadri, R.A dan Kesuma, S. 2021. *Minuman Probiotik Segar Penurun Kolesterol: Konsumsi Probiotik Secara Teratur Dapat Menjadi Bagian Hidup Sehat Di Masyarakat*. Payakumbuh: CV. Amerta Media.
- Febriella, V., Alfilasari, N. & Lukman, A. 2021. Inovasi Minuman Herbal Yang Difermentasi Dengan Starter Kombucha Dan Pengaruhnya Terhadap Mutu Organoleptik, Ph, Dan Nilai Antioksidan. *Food and Agro-industry Journal* 2(2): 33-40.
- Firdaus, S., Anissa, I.C., Livia, I., Siti, A. 2020. Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh. *Prosiding Seminar Nasional Unimus* 3.
- Gamboa-Gómez, C.I., Rubén, F. González-Laredo, José, A. Gallegos-Infante, M.Ş D.M. L., Pérez, M.R., Moreno-Jiménez, Ana, G F.R., Nuria, E.R.G. 2016. Antioxidant and Angiotensin Converting Enzyme Inhibitory Activity of *Eucalyptus camaldulensis* and *Litsea glaucescens* Infusions Fermented With Kombucha Consortium. *Food technology and biotechnology* 54 (3): 367-374.
- Hafsari, A.R, Ghanez, A.A, Wilda, N.F, dan Mohammad, A.S. 2021. Karakteristik PH Kultur Kombucha Teh Hitam Dengan Jenis Gula Berbeda Pada Fermentasi Bacth-Culture. *Seminar Nasional Biologi (SEMABIO)* 6 6: 228–32.
- Hasanah, N., Susilo, J. dan Oktianti, D. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Olieifera* Lamk) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 9 (21): 97-102.
- Irfan, Y. 2021. *Optimasi* Formula Sari Buah Campuran Murbei Hitam dan Campolay (Beipolai) Menggunakan Design Expert Metode Mixture D-Optimal Dan Pendugaan Umur Simpannya. *Thesis*. Universitas Pasundan.
- Istiarini, Baiq, R.H., Rini, N., dan Sri I.R. 2022. Kajian Kalsium Propionat Terhadap Mutu Dan Daya Simpan Roti Manis SMK Negeri 1 Kuripan. *Prosiding SAINTEK*, 4: 218-231.
- Isu, N.A, Kedang, S., Maria, Y.B. 2019. Perbedaan Tekanan Darah Orang Dewasa Hipertensi Sebelum dan Sesudah Pemberian Rebusan Daun Murbei Di Wilayah Kerja Puskesmas Boking Kabupaten TTS. *CHMK Health Journal*, 3(1): 6-12.
- Jayabalan, R., S. Marimuthu dan K., Swaminathan. 2007. Changes in Content of Organic Acids and Tea polyphenols During Kombucha Tea Fermentation. *Food Chemistry*, 107: 392-398.
- Jayabalan, R., Malbaša, R. v., Lončar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. 2014. A Review On Kombucha Tea-Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, And Tea Fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 13(4): 538-550.
- Júnior, R.J.S, Batista R.A., Rodrigues, S.A., Filho, L.X., Lima Á.S. 2009. Antimicrobial Activity of Broth Fermented With Kombucha Colonies. *J Microbiol Biochem Technol*, 1(1): 072-078.
- Khaleil, M., Abd Ellatif, S., Soliman, M.H., Abd Elrazik, E. S., & Fadel, M.S. 2020. A Bioprocess Development Study of Polyphenol Profile, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Kombucha Enriched with *Psidium guajava* L.

- Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9 (6): 1204-1210.
- Khamidah, A., dan S. S. Antarlina. 2020. Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional Opportunities of Kombucha Drinking As A Functional Food. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2): 184-200.
- Khotimah. A.R.H. 2020. Uji Aktivitas Ekstrak Daun Murbei Hitam (*Morus nigra* L.) sebagai Antibiofilm *Klebsiella Pneumoniae*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Knöller, A., Widenmeyer, M., Bill, J., & Burghard, Z. 2020. Fast-Growing Bacterial Cellulose With Outstanding Mechanical Properties Via Cross-Linking By Multivalent Ions. *Materials*, 13(12):1-8.
- Kostić, D. A., Dimitrijević, D. S., Mitić, S. S., Mitić, M. N., Stojanović, G. S., & Živanović, A. V. 2013. Phenolic content and antioxidant activities of fruit extracts of *Morus nigra* L (*Moraceae*) from Southeast Serbia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 12(1): 105–110.
- Kurniawan, M.B., Ginting, S. and Nurminah, M. 2017. Pengaruh Penambahan Gula dan Starter terhadap Karakteristik Minuman Teh Kombucha Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb), *Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2): 251-257.
- Laelasari, W. 2015. Kajian Karakteristik Seduhan Teh Herbal Dari Daun Murbei (*Morus* sp.) yang Diproses Dengan Metode Pengolahan dan Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Lim, T. K. 2012. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Fruits, Vol 2*. New York: Springer.
- Mabruroh, E.Q., Mursiti, S. dan Kusumo, E. 2019. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Murbei (*Morus alba* Linn). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 8(1): 16–22.
- Maharani, D. 2016. Formulasi Bahan Pengenyal dalam Produksi Marshmallow Ekstrak Daun Black Mulberry (*Morus nigra*). *Skripsi*. Universitas Pasundan, Bandung.
- Martiningsih, N.W, G.A.B., Widana, Putu, L.P.K. 2016. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia Pinnata*) Dengan Metode DPPH. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics* 3 (3): 332–38.
- Marwati, H.S., & Ratri, H. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Starter terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian* 8(2): 49-53.
- Maryati, Y., Agustine, S., dan Puspa, D. Lotulung. 2018. Perbandingan Karakteristik Kimiawi Ekstrak Brokoli Terfermentasi Dengan Variasi Konsentrasi Kultur Kambucha Sebagai Minuman Fungsional. *Jurnal Sains Dan Kesehatan* 1(10): 570–79.
- Mehta, B.M., kamal. E.A., dan Iwanski, R.Z. 2012. *Fermentation effects on food properties*. Znew york: CRC Press and Taylor & Francis Group.
- Miranda, J.F., Larissa, F.R., Cintia, B.S. Thais, M.U., Kelly, A.S., Alice, G., M.G., Fabrico, F.F., Andriene, R.L. 2022. Kombucha: A Review of Substrates, Regulations, Composition, And Biological Properties. *Journal Of Food Science*, 87 (2): 503-527.
- MUI, Majelis Ulama Indonesia. 2018. Produk Makanan dan Minuman yang Mengandung Alkohol/Etanol. *Mui*, (1) :1–11.

- Naderi, G.A. Seddigeh, A, Nizal, S.Z., Heshmatallah, O. dan Farsad, A.N. 2004. Antioxidant Activity Of Three Extracts Of *Morus nigra*. *Phytotherapy Research*, 18(5): 365–369.
- Naland, H. 2004. *Kombucha Teh Ajaib Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Naland, H. 2008. *Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Nasir, M., & Rahmani, S. 2016. Uji Organoleptik Teh Kombucha Dari Berbagai Jenis Teh dan Waktu Fermentasi Yang Berbeda. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1): 6-14.
- Ningtyas, Riza Nurhermi. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Dan Jumlah Inokulum Terhadap Karakteristik Kimia Lan Potensi Antibakteri Teh Kombucha Dari Air Rehusan Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt), 1–121.
- Nurhayati, S.Y. dan Urbahillah, A. 2020. Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Kombucha Cascara (Kulit Kopi Ranum). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 31 (1): 38–49.
- Nurhidayah, 2018. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kombucha Sari Buah Nanas. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri. Universitas Mataram.
- Padilha, M.M., Fabiana, C.V., Cláudia Q.R., Marcelo, J.D, Roseli, S., Marcelo H.D.S., Geraldo, A.D.S., dan Alexandre, G.P. 2010. Antiinflammatory Properties of *Morus Nigra* Leaves. *Phytotherapy Research* 24(10): 1496-1500.
- Pamungkas, F., B. E. Sutrisno, Sumiyati, S. 2011. Pengaruh Variasi Waktu Fermentasi Terhadap Peningkatan Protein Pada Pakan Ternak Dari Campuran Isi Rumen Sapi Dan Limbah Kulit Kopi Dengan Jamur *Trichoderma viride*. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pratama, N., Pato, U. dan Yusmarini. 2015. Kajian Pembuatan Teh Kombucha Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jom Faperta*, 2(2): 1-12.
- Pratiwi, A., dan Riris, A. 2012. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Pada Pembuatan Minuman Kombucha Dari Rumput Laut *Sargassum* Sp. *Maspuri Journal* 4(1): 131–36.
- Priyono dan Dodi, R. 2021. Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol dan Sertifikasi Halal. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, 1(1): 9-18.
- Purnama, M.G. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Lama Waktu Maserasi terhadap Sifat Fisikokimia Daun Black Mulberry (*Morus nigra* L.). *Skripsi*, Fakultas Teknik UNPAS.
- Puspaningrum, D.H.D., Sumadewi, N.L.U. dan Ni, K.Y.S 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.
- Puspitasari, Y. R. Palupi, Maulina, N. 2017. Analisis Kandungan Vitamin C Teh Kombucha Berdas Arkan Lama Fermentasi Sebagai Alternatif Minuman Untuk Antioksidan. *Global Health Science*, 2(3): 245–253.
- Putra, A., Muhaimin, dan Wulansari, D. 2021. Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Teh Daun Pedada Terhadap Sifat Fisikokimia *Fakultas Pertanian*

Universitas Jambi 1–8.

- Retnowati, P. Anggun, & Kusnadi, J. 2014. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix Dactylifera*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri Universitas Brawijaya*. 2(2):1-6.
- Riswanto, D., & Usman, S. 2022. Minuman Probiotik Kombucha Dengan Ekstrak Daun Teh Hijau Sebagai Herbal Alternatif Untuk Meningkatkan Sistem Kekebalan Imun Tubuh. *JURNAL LENTERA: Kajian Keagamaan, Keilmuan dan Teknologi*, 21(2): 200-208.
- Roni, M., & I. F. A. Nasution. 2021. The Legality Of Miras (Khamr) in Al-Quran Perspective (Comparative Study of The Tafsir Al-Maraghy, Al-Misbah, and Al-Qurthubi). *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 7(1): 81–98.
- Ross, J. D., & Vuyst, L. D. 2018. Acetic Acid Bacteria in Fermented Foods and Beverages. *Current Opinion in Biotechnology*, 49: 115-119.
- Rosyada, F.F.A., Eva, A., dan Hanik, F. 2023. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa Bilimbi* Linn.). *Rekayasa* 16(1): 27–34.
- Saad, A. Asmawati, Dian, E.R., dan Taufiq, D. 2020. Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Asal Kabupaten Pangkep Sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Farmasi Pelamonia* 2(2): 30–34.
- Sánchez-Salcedo, Eva M., Pedro Mena, Cristina García-Viguera, Francisca Hernández, dan Juan, J.M. 2015. (Poly) Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of White (*Morus Alba*) and Black (*Morus Nigra*) Mulberry Leaves: Their Potential for New Products Rich in Phytochemicals. *Journal of Functional Foods* 18: 1039–46.
- Sakakibara, H., Honda, Y., Nagakawa, S., & Ashida, H. 2003. Simultaneous Determination of All Polyphenols in Vegetables, Fruits, and teas. *J AgricFood Chem* 51: 571-581.
- Sari, R., Bintari, Y. R., & Damayanti, D. S. 2022. Keasaman Dan Total Bakteri Asam Laktat Kombucha Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.). *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 10(1): 1-7.
- Shihab, M.Q. 2003. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir Al-Misbah Jilid-07*. Jakarta: Lentera Hati.
- Simanjuntak, D.H, H., Herpandi, dan Shanti, D.L. 2016. Karakteristik Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Tumbuhan Apu-Apu (*Pistia Stratiotes*) Selama Fermentasi. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 5 (2): 123–33.
- Simanjuntak, R & Siahaan, N. 2011. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Tinggi*, 4(2): 81-91.
- Sivaci, A., dan S., Duman. 2014. Evaluation of Seasonal Antioxidant Activity and Total Phenolic Compounds in Stems and Leaves of Some Almond (*Prunus Amygdalus* L.) Varieties. *Biological Research* 47 (1): 2–6.
- Sudirman, S., Nurjanah, dan Agoes, M.J. 2016. Identifikasi Struktur Senyawa Antioksidan Buah Lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(2): 94-99.
- Suhardini, P. N., & Zubaidah, E. 2016. Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi Study of Antioxidant Activity on

- Various Kombucha Leaves During Fermentation. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1): 221-229.
- Suhartatik, N., Karyantina, M. 2008. Teh kombucha Dengan Variasi Kadar Gula Kelapa Sebagai Sumber Karbon. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 19(2): 165-169.
- Suprpti, M.I. 2003. *Teh Jamsi dan Manusia Nata*. Yogyakarta: Kanisius.
- Susilowati, A. 2013. Perbedaan Waktu Fermentasi Dalam Pembuatan Teh Kombucha Dari Ekstrak Teh Hijau Lokal Arraca Kiara, Arraca Yabukita, Pakeo Dan Dewata Sebagai Minuman Fungsional Untuk Antioksidan. *Prosiding SNST* 4: 28-33.
- Syahputri, D.A. & Wardani, A.K. 2015. Pengaruh Fermentasi Jali (*Coix lacryma joni* L.) Pada Proses Pembuatan Tepung Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Cookies Dan Roti Tawar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3): 984-995.
- Syahrir, S., Wiryawan, K. G., Parakkasi, A., Winugroho, W., & Ramdania, W. (2009). Daya Hambat Hidrolisis Karbohidrat Oleh Ekstrak Daun Murbei. *Jurnal Agripet*, 9(2): 1-9.
- Taufik, Y., Tantan, W., dan Yudi, G. 2016. The Effect Of Drying Temperature On The Antioxidant Activity Of Black Mulberry Leaf Tea (*Morus nigra*), *Rasayan Journal of Chemistry*, 9(4): 889–895.
- Ulfah, E.F., Komaria, C., & Elfiah, U. 2018. Efek Ekstrak Daun Murbei (*Morus alba* L.) terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) Lensa Mata Pada Tikus (*Rattus novergicus*) Model Katarak. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Jember.
- Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P., Taillandier, P. 2018. Understanding kombucha tea fermentation: A review. *Journal of Food Science*, 83: 580-588.
- Watawana, M. I., Jayawardena, N., Ranasinghe, S. J., & Waisundara, V. Y. 2016. Evaluation of The Effect of Different Sweetening Agents on The Polyphenol Contents and Antioxidant and Starch Hydrolase Inhibitory Properties of Kombucha. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41.
- Winarsih. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wirani, R. 2017. Kajian Perbandingan Daun Dengan Ampas Buah Black Mulberry (*Morus Nigra*) Terhadap Karakteristik Teh Celup. *Skripsi*. Fakultas Teknik UNPAS.
- Wutsqo, L. U., & Budiman, A. 2018. Aktivitas Antibakteri, Antioksidan, dan Antiinflamasi Murbei Hitam (*Morus nigra* L.). *Jurnal Farmaka*, 16(5): 177-184.