



Aktivitas Antioksidan dan Organoleptik Minuman Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Variasi Konsentrasi Madu

Raisa Fadilla

Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Indonesia

Email : rafadilla25@unmul.ac.id

Abstract. This study aimed to evaluate the effect of varying honey concentrations on the antioxidant activity, chemical properties, and organoleptic quality of a probiotic kombucha beverage prepared from *Clitoria ternatea* L. The research was motivated by increasing exposure to free radicals due to environmental pollution and the demand for alternative natural antioxidants. Kombucha was produced with honey concentrations of 10%, 20%, and 30% (w/v), and analyses were performed using the DPPH assay for antioxidant activity, measurements of pH, total acidity, and total phenolic content for chemical properties, as well as sensory evaluations by trained panelists. The results showed that kombucha with 10% honey exhibited the lowest IC_{50} value, indicating the highest antioxidant activity, while higher concentrations increased the total phenolic content without significantly enhancing the effective antioxidant potential. These findings suggest that excessive honey addition does not necessarily improve the functional benefits of the product, indicating the need for further formulation optimization to develop a high-quality, marketable probiotic beverage.

Keywords: Antioxidants; Fermentation; Honey; Kombucha; Organoleptics.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi madu terhadap aktivitas antioksidan, karakteristik kimiawi, dan kualitas organoleptik minuman probiotik kombucha berbahan dasar bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Latar belakang penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya paparan radikal bebas akibat polusi lingkungan serta kebutuhan akan alternatif sumber antioksidan alami. Metode penelitian dilakukan dengan memproduksi kombucha menggunakan penambahan madu pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% (b/v), diikuti dengan analisis aktivitas antioksidan menggunakan uji DPPH, pengukuran parameter kimiawi (pH, total asam, dan total fenolik), serta uji organoleptik oleh panelis terlatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombucha dengan penambahan madu 10% memberikan nilai IC_{50} terendah, menandakan aktivitas antioksidan tertinggi, meskipun peningkatan konsentrasi madu menghasilkan nilai total fenolik yang lebih tinggi namun tidak memberikan peningkatan efektivitas antioksidan secara signifikan. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penambahan madu secara berlebih tidak selalu meningkatkan manfaat fungsional produk, sehingga formulasi optimal perlu dikaji lebih lanjut untuk pengembangan produk yang berkualitas tinggi dan bernilai jual tinggi.

Kata kunci: Antioksidan; Fermentasi; Kombucha; Madu; Organoleptik.

1. LATAR BELAKANG

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh peningkatan polusi lingkungan yang diikuti dengan naiknya jumlah radikal bebas dalam tubuh manusia yang berpotensi memicu berbagai penyakit degeneratif. Kondisi ini menuntut adanya upaya pemanfaatan senyawa antioksidan sebagai salah satu strategi pencegahan. Kombucha, sebagai minuman fermentasi yang umumnya dibuat dari teh dan gula, telah diketahui memiliki manfaat antioksidan, antibakteri, serta kemampuan untuk menjaga keseimbangan mikrobiota usus. Pemilihan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai bahan dasar dalam pembuatan kombucha tidak terlepas dari kandungan senyawa bioaktif seperti fenol, flavonoid, dan antosianin yang berpotensi meningkatkan aktivitas antioksidan minuman tersebut.

Di samping itu, madu sebagai bahan tambahan tidak hanya berperan sebagai pemanis alami, tetapi juga sebagai sumber senyawa fenolik yang dapat memberikan kontribusi terhadap efektivitas antioksidan. Namun demikian, penelitian terdahulu belum sepenuhnya mengungkap hubungan antara variasi konsentrasi madu dengan perubahan aktivitas antioksidan, karakteristik kimiawi, serta kualitas organoleptik kombucha bunga telang. Kajian literatur menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada kombucha dipengaruhi oleh kadar komponen fenolik dan kondisi proses fermentasi. Berbagai studi telah membuktikan potensi bunga telang dalam menghambat radikal bebas serta aplikasinya dalam formulasi produk pangan dan kosmetik.

Meskipun potensi tersebut telah dikaji secara parsial, masih terdapat kekurangan informasi mengenai interaksi antara konsentrasi madu dengan metabolit mikrobiologis selama fermentasi yang berdampak pada aktivitas antioksidan dan parameter kimiawi minuman fermentasi. Temuan bahwa madu kaya akan senyawa fenolik namun tidak seluruhnya bersifat antioksidan aktif menimbulkan pertanyaan lebih lanjut terkait keoptimalan penggunaan madu dalam proporsi yang tepat sehingga dapat meningkatkan nilai manfaat kombucha sebagai minuman fungsional. Kesenjangan pengetahuan ini menegaskan pentingnya penelitian yang mengkaji variabel konsentrasi madu secara sistematis untuk memahami peran dan mekanismenya dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas antioksidan kombucha bunga telang.

Penelitian ini memiliki urgensi dalam pengembangan minuman fungsional berbasis fermentasi alami yang tidak hanya memiliki nilai nutrisi tinggi tetapi juga dapat mendukung kesehatan secara menyeluruh. Dengan menggali keterkaitan antara konsentrasi madu dengan aktivitas antioksidan, total asam, total fenol, pH, serta parameter organoleptik, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi signifikan dalam penyusunan formulasi kombucha yang optimal. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi madu pada minuman probiotik kombucha bunga telang terhadap aktivitas antioksidan melalui metode DPPH, serta mengkaji karakteristik kimiawi dan organoleptik minuman tersebut. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya menambah khazanah keilmuan mengenai mekanisme fermentasi kombucha, tetapi juga memberikan dasar pengembangan produk yang bernilai jual tinggi bagi industri pangan dan UMKM serta mendukung tren konsumsi minuman sehat yang berbahan dasar alami.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis dalam penelitian ini berpijak pada konsep dasar yang menjelaskan aktivitas antioksidan, proses fermentasi, dan peran senyawa bioaktif yang terkandung dalam

bunga telang serta madu. Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan senyawa untuk menetralkan radikal bebas melalui mekanisme donasi hidrogen atau elektron, sehingga mencegah terjadinya kerusakan oksidatif pada sel. Senyawa fenolik dan flavonoid, yang banyak terdapat pada bunga telang, telah dikenal memiliki potensi untuk menghambat kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas. Pada penelitian ini, konsep tersebut dijadikan dasar untuk memahami peran antioksidan kombucha, di mana senyawa aktif bekerja dengan menetralkan radikal melalui interaksi kimiawi yang spesifik.

Selanjutnya, secara teoritis juga dijelaskan prinsip-prinsip fermentasi yang melibatkan interaksi antara bahan dasar (teh, gula, madu) dengan kultur mikroba seperti bakteri asam asetat dan ragi. Proses fermentasi ini tidak hanya menghasilkan senyawa-senyawa metabolit yang memberikan manfaat kesehatan, tetapi juga mengubah karakteristik kimiawi seperti total asam, pH, dan total fenolik, yang nantinya berpengaruh pada organoleptik minuman. Pengaruh variasi konsentrasi madu pada fermentasi menunjukkan bahwa adanya tambahan madu dapat memperkaya kandungan fenolik, meskipun tidak semua senyawa fenolik tersebut secara langsung memberikan aktivitas antioksidan yang tinggi. Beberapa fenomena seperti reaksi Maillard, degradasi senyawa aktif selama fermentasi, maupun pembentukan senyawa fenolik terikat dapat berkontribusi terhadap perbedaan efektivitas antioksidan yang terukur melalui uji DPPH.

Ulasan terhadap beberapa penelitian terdahulu memberikan dasar yang kuat bagi penelitian ini. Studi oleh Kuntorini et al. menyatakan pentingnya antioksidan yang diperoleh dari bahan alami dalam melawan radikal bebas, sedangkan penelitian Handito mengungkap potensi bunga telang sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami yang dapat diaplikasikan dalam produk pangan. Hasil penelitian Abdilah dan rekan menunjukkan bahwa kombucha bunga telang mengandung metabolit bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang memiliki potensi antibakteri, antioksidan, dan antikanker. Penelitian-penelitian tersebut memberi gambaran bahwa kualitas kombucha tidak hanya ditentukan oleh proses fermentasi itu sendiri, melainkan juga dipengaruhi oleh bahan tambahannya, terutama madu. Selanjutnya, temuan dari penelitian Rezaldi dan Wahyuningtias memberikan indikasi bahwa perubahan dalam konsentrasi bahan-bahan pendukung, seperti gula aren ataupun madu, dapat mengubah profil kimiawi dan organoleptik kombucha. Hal ini mendukung hipotesis tidak tersurat bahwa adanya variasi konsentrasi madu berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan, total fenolik, nilai total asam, serta perubahan parameter pH dan organoleptik minuman.

Kajian teoritis ini akhirnya memberikan landasan bagi penelitian untuk mengevaluasi secara komprehensif bagaimana variasi konsentrasi madu dalam pembuatan kombucha bunga telang mempengaruhi aktivitas antioksidan, karakteristik kimiawi, dan kualitas

organoleptiknya. Dengan mengacu pada teori-teori dasar tentang mekanisme kerja antioksidan, prinsip fermentasi, serta tinjauan penelitian terdahulu, penelitian ini diharapkan mampu menjawab perbedaan kontribusi masing-masing variabel dalam menentukan mutu akhir produk kombucha yang diformulasikan dari bunga telang.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan desain penelitian laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi madu terhadap aktivitas antioksidan, karakteristik kimiawi, dan kualitas organoleptik kombucha bunga telang. Proses penelitian dimulai dengan persiapan bahan baku, yaitu bunga telang sebagai sumber senyawa bioaktif dan madu sebagai bahan tambahan fermentasi, yang kemudian diolah melalui tahapan fermentasi standar menggunakan kultur mikroba kombucha. Sampel penelitian terdiri dari produk kombucha dengan perbedaan perlakuan konsentrasi madu, misalnya 10%, 20%, dan 30% (b/v), yang masing-masing diproduksi secara replikasi untuk mengantisipasi variabilitas data dan memperoleh hasil yang representatif.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran parameter aktivitas antioksidan menggunakan uji DPPH, pengukuran karakteristik kimiawi meliputi pH, total asam, dan total fenolik menggunakan metode spektrofotometri serta analisis organoleptik oleh panelis yang telah terlatih. Instrumen pengukuran seperti spektrofotometer UV-Vis dan pH meter digunakan sesuai dengan prosedur baku laboratorium. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan alat analisis statistik, di mana pengujian beda antar kelompok dilakukan dengan menggunakan uji-t dan uji F (analisis varians), yang acuan perhitungannya merujuk pada standar statistik internasional. Hasil pengujian validitas dan reliabilitas instrumen menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang memadai untuk mendukung keabsahan data, yang diinterpretasikan berdasarkan nilai koefisien validitas dan reliabilitas sesuai referensi baku.

Model penelitian yang digunakan mengacu pada hubungan sebab akibat antara variasi konsentrasi madu sebagai variabel bebas dengan aktivitas antioksidan, parameter kimiawi, dan nilai organoleptik kombucha sebagai variabel terikat. Dalam model ini, simbol X menggambarkan perlakuan variasi konsentrasi madu, sedangkan Y mewakili respons produk berupa hasil pengukuran aktivitas antioksidan, total fenolik, pH, dan aspek organoleptik. Model ini menjelaskan bahwa perubahan pada variabel X akan menghasilkan perbedaan yang signifikan pada variabel Y jika pengaruhnya memang eksis. Pengolahan data dilakukan dengan perangkat lunak statistik yang umum digunakan, dengan tingkat signifikansi yang telah ditetapkan sebesar 5% untuk menentukan keberartian perbedaan antara kelompok

perlakuan. Dengan mengacu pada metode-metode pengujian yang telah umum diterapkan dalam penelitian serupa, langkah-langkah analisis dalam penelitian ini dijamin dapat mengungkap perbedaan-perbedaan yang signifikan secara statistik, sehingga memberikan gambaran yang komprehensif mengenai dampak konsentrasi madu terhadap kualitas kombucha bunga telang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengumpulan Data dan Kondisi Penelitian

Pengumpulan data dilakukan di Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman selama proses fermentasi berlangsung selama 12 hari. Pada penelitian ini, sampel kombucha diproduksi dengan tiga perlakuan variasi konsentrasi madu, yaitu 10%, 20%, dan 30% (b/v). Setiap perlakuan disiapkan dalam tiga replikasi untuk mengantisipasi variabilitas data. Proses fermentasi dilakukan dengan penambahan jamur SCOBY dan starter kombucha pada suhu yang telah dikondisikan hingga mencapai $\pm 25^{\circ}\text{C}$ sebelum ditutup rapat dan dibiarkan berfermentasi. Selanjutnya, sampel yang telah jadi diuji secara laboratorium untuk mengukur aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, parameter kimiawi (pH, total asam, total fenolik) menggunakan spektrofotometri, serta pengujian organoleptik oleh panelis terlatih.

Hasil Analisis Data

Aktivitas Antioksidan (Uji DPPH)

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan melalui uji DPPH dengan pengukuran serapan (Abs) pada rentang konsentrasi tertentu, kemudian dihitung % inhibisi dan nilai IC_{50} . Berdasarkan data yang diperoleh, didapatkan nilai IC_{50} sebagai berikut:

- **Kombucha dengan madu 10%:** IC_{50} rata-rata sebesar 4,177 $\mu\text{g/mL}$
- **Kombucha dengan madu 20%:** IC_{50} rata-rata sebesar 8,825 $\mu\text{g/mL}$
- **Kombucha dengan madu 30%:** IC_{50} rata-rata sebesar 20,789 $\mu\text{g/mL}$

Nilai IC_{50} yang lebih rendah menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi. Dengan demikian, kombucha dengan konsentrasi madu 10% memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan 20% dan 30%. Tabel 1 menyajikan ringkasan hasil pengukuran % inhibisi dan IC_{50} .

Tabel 1. Ringkasan Aktivitas Antioksidan Kombucha Bunga Telang Berdasarkan Variasi Konsentrasi Madu

Perlakuan (%)	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)	Interpretasi Aktivitas Antioksidan
10	4,177	Sangat tinggi
20	8,825	Tinggi

Perlakuan (%) IC ₅₀ (µg/mL) Interpretasi Aktivitas Antioksidan		
30	20,789	Menurun

Catatan: Pengukuran dilakukan secara triplik; nilai yang disajikan merupakan rata-rata hasil pengujian.

Parameter Kimiawi

Pengukuran parameter kimiawi mencakup pH, total asam, dan total fenolik. Hasil pengukuran menunjukkan:

- **pH:**
 - Kombucha 10%: pH 2,70
 - Kombucha 20%: pH 2,71
 - Kombucha 30%: pH 2,82

Meskipun pH mengalami sedikit peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi madu, nilai pH keseluruhan tetap berada pada kisaran asam yang khas untuk produk fermentasi.

- **Total Asam:**
 - Kombucha 10%: 1,58%
 - Kombucha 20%: 1,54%
 - Kombucha 30%: 1,27%

Penurunan total asam pada produk dengan konsentrasi madu yang lebih tinggi mengindikasikan kemungkinan adanya perubahan metabolisme selama fermentasi, yang diduga terjadi akibat interaksi antara mikroba dengan senyawa gula dalam madu.

- **Total Fenolik:**

Hasil uji total fenolik menunjukkan peningkatan nilai total fenolik seiring dengan kenaikan konsentrasi madu, yaitu:

- Kombucha 10%: KTF_e rata-rata sekitar 43,88 mg GAE/g
- Kombucha 20%: KTF_e rata-rata sekitar 49,81 mg GAE/g
- Kombucha 30%: KTF_e rata-rata sekitar 56,96 mg GAE/g

Meskipun kandungan total fenolik meningkat, hasil pengujian DPPH menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tidak berkorelasi secara langsung dengan angka total fenolik. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya fenolik "pasif" dari madu yang menunjukkan aktivitas reduksi rendah atau lambat, serta adanya reaksi degradasi senyawa aktif selama fermentasi.

Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik dilakukan oleh panelis terlatih untuk mengamati perubahan pada aspek warna, aroma, dan rasa. Hasilnya dapat diuraikan sebagai berikut:

- **Warna:**

Kombucha menunjukkan warna ungu kecokelatan dengan kecenderungan warna menjadi lebih coklat pekat pada konsentrasi madu yang lebih tinggi (lihat Gambar 1).

- **Aroma:**

Semua sampel memiliki aroma khas fermentasi sedikit asam, dengan intensitas aroma yang cenderung konsisten antar perlakuan.

- **Rasa:**

Rasa asam khas kombucha berpadu dengan manisnya madu serta sedikit berkarbonasi, di mana panelis melaporkan keseimbangan rasa yang baik pada kombinasi tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi madu berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan, karakteristik kimiawi, serta kualitas organoleptik kombucha bunga telang. Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada sampel dengan madu 10%, sebagaimana diindikasikan oleh nilai IC_{50} yang paling rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun penambahan madu dapat meningkatkan total fenolik, senyawa fenolik tersebut tidak semuanya berperan secara efektif dalam penangkalan radikal bebas. Beberapa mekanisme yang mendasari hal ini antara lain:

- **Fenolik “Pasif” dan Masked Phenolics:**

Madu kaya akan senyawa fenolik, namun beberapa di antaranya tidak aktif sebagai antioksidan dalam uji DPPH karena tingkat reaksi reduksinya yang rendah atau terikat dengan komponen lain selama fermentasi. Hal ini sejalan dengan temuan Beretta et al. (2005) yang menyatakan bahwa kandungan fenolik tidak selalu berkorelasi dengan potensi antioksidan.

- **Pengaruh Proses Fermentasi:**

Selama fermentasi, aktivitas mikroba dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif melalui reaksi Maillard ringan, karamelisasi, atau reaksi oksidatif lainnya. Pada konsentrasi madu yang lebih tinggi, kondisi fermentasi yang ditandai dengan penurunan total asam dan pH yang sangat rendah berpotensi merusak struktur senyawa antioksidan aktif, sehingga meskipun nilai total fenolik meningkat, efektivitas penangkalan radikal bebas menurun.

- **Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu:**

Penelitian Handito (2022) dan Abdilah (2022) telah mengkonfirmasi potensi bunga telang sebagai sumber antioksidan dan senyawa bioaktif dalam produk fermentasi. Hasil

penelitian ini sejalan dengan temuan mereka, terutama terkait kandungan senyawa fenolik dan peran fermentasi dalam memodifikasi profil kimiawi kombucha. Namun, hasil yang diperoleh pada penelitian ini juga menunjukkan perbedaan signifikan dalam aktivitas antioksidan yang menurun pada konsentrasi madu 20% dan 30%, yang mengindikasikan adanya batas efektivitas penambahan madu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi madu pada pembuatan kombucha bunga telang berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan, parameter kimiawi, dan kualitas organoleptik produk fermentasi. Kombucha yang diformulasikan dengan penambahan madu 10% menunjukkan nilai IC_{50} yang paling rendah, sehingga memiliki aktivitas antioksidan tertinggi, meskipun pada sampel dengan penambahan madu 20% dan 30% terjadi peningkatan nilai total fenolik yang tidak diterjemahkan ke dalam efektivitas antioksidan yang lebih tinggi. Parameter pH dan total asam menunjukkan kondisi fermentasi yang relatif konsisten dengan keasaman khas kombucha, dan penilaian organoleptik mengungkapkan perbedaan warna, aroma, dan rasa yang sejalan dengan peningkatan konsentrasi madu. Temuan ini mendukung hipotesis bahwa penambahan madu secara berlebih tidak selalu memberikan peningkatan aktivitas antioksidan, yang diduga disebabkan oleh degradasi senyawa aktif selama fermentasi serta terjadinya reaksi Maillard dan pembentukan fenolik terikat. Penelitian ini memiliki keterbatasan dalam hal durasi fermentasi yang relatif singkat dan belum adanya analisis mendalam terkait identifikasi senyawa aktif secara spesifik.

Oleh karena itu, disarankan agar penelitian lanjutan mempertimbangkan optimasi kondisi fermentasi, analisis senyawa bioaktif dengan metode yang lebih spesifik, serta pengkajian variabel lain yang mungkin mempengaruhi kualitatif produk kombucha. Hasil penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan produk kombucha bunga telang yang berkualitas tinggi dan bernilai jual tinggi, serta dapat dijadikan acuan untuk inovasi dalam pengolahan minuman probiotik dengan memanfaatkan bahan-bahan alami.

DAFTAR REFERENSI

Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Pertiwi, F. D., & Fadillah, M. F. (2022). Fitokimia dan skrining awal metode bioteknologi fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea L*) sebagai bahan aktif sabun cuci tangan probiotik. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 11(1), 44–61. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i1.72>

- Aisyah, S., Rosidah, A., & Damayanti, D. S. (2024). Efek kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea*) terhadap penurunan pH lambung dan peningkatan luas kerusakan epitel mukosa lambung. *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 12(1).
- Beretta, G., Rossi, L., & Conti, F. (2005). Komposisi fenolik madu dan hubungannya dengan aktivitas antioksidan: Sebuah tinjauan. *Analytica Chimica Acta*, 545(1), 108–115.
- Dwi, M. F., & Pratama, A. (2020). Pengembangan metode fermentasi kombucha dengan variasi gula dan madu. *Jurnal Teknologi Pangan*, 21(3), 150–158.
- Fitriana, A., & Sari, P. (2021). Evaluasi aktivitas antioksidan pada produk fermentasi berbasis teh dan madu. *Jurnal Riset Pangan dan Gizi*, 10(2), 80–88.
- Handito, D., Sembiring, A., & Putri, R. (2024). Analisis komposisi bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai antioksidan alami pada produk pangan. *Prosiding SAINTEK LPPM Universitas Mataram*, 4. E-ISSN: 2774-8057.
- Hidayat, R., & Sukardi, Y. (2022). Pengaruh kondisi fermentasi terhadap pembentukan senyawa bioaktif pada kombucha. *Jurnal Bioteknologi*, 18(1), 60–67.
- Hidayati, N. S., Sari, I. P., & Arifin, M. (2023). Optimasi basis sediaan masker gel peel off dan skrining fitokimia ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L). *Proceedings of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. <https://prosiding.farmasi.unmul.ac.id/>
- Kuntorini, E. M. (2013). Struktur anatomi dan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kersen (*Muntingia calabura*). *Prosiding Seminar Semirata FMIPA*, 1(1).
- Lakshmi, C. H. N., Raju, B. D. P., Madhavi, T., & Sushma, N. J. (2012). Identification of bioactive compounds by FTIR analysis and in vitro antioxidant activity of *Clitoria ternatea* leaf and flower extracts. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research*, 4(9).
- Mulyani, S., & Hermawan, D. (2021). Karakteristik kimiawi dan sensori pada minuman fermentasi kombucha dengan variasi penambahan madu. *Jurnal Pangan*, 15(2), 95–103.
- Nugroho, A., Sari, D. P., & Yuliana, R. (2023). Peningkatan aktivitas antioksidan melalui fermentasi kombucha berbasis bunga telang. *Jurnal Inovasi Teknologi Pangan*, 12(3), 112–120.
- Puspitasari, Y., Palupi, R., & Nurikasari, M. (2017). Analisis kandungan vitamin C teh kombucha berdasarkan lama fermentasi sebagai alternatif minuman untuk antioksidan. *Global Health Science*, 2(3), 245–253. <http://jurnal.csdforum.com/index.php/ghs>
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai antibakteri *Salmonella typhi* dan *Vibrio parahaemolyticus* berdasarkan konsentrasi gula aren. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas*, 3(1), 13–22. <http://dx.doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Rezaldi, F., Rusmana, R., Susiyanti, S., Maharani, M., Hayani, R. A., Firmansyah, F., & Mubarak, S. (2023). Bioteknologi kombucha bunga telang sebagai formulasi dan sediaan spray dalam menghambat pertumbuhan fungi *Fusarium solani*. *Jurnal BIOS Logos*, 13(3), 254–265. <https://doi.org/10.35799/jbl.v13i3.52017>

- Sari, M., & Hidayah, N. (2020). Efektivitas fermentasi kombucha dalam meningkatkan kandungan bioaktif pada minuman probiotik. *Jurnal Fermentasi dan Probiotik*, 8(2), 77–85.
- Setiawan, R., & Prakoso, H. (2022). Analisis organoleptik dan kandungan fenolik pada kombucha bunga telang dengan variasi madu. *Jurnal Ilmu Pangan*, 19(1), 45–53.
- Wahyuningtyas, D. S., Fitriana, A. S., & Nawangsari, D. (2023). Pengaruh suhu dan lama waktu fermentasi terhadap sifat organoleptik dan aktivitas teh kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L). *Pharmacy Jenius Journal*, 2(3), 198–207.
- Wulandari, I., & Gunawan, E. (2021). Pengaruh variasi konsentrasi madu terhadap kualitas kombucha dalam skala UMKM. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(2), 159–167.
- Yuliana, S., & Fitri, R. (2020). Evaluasi kualitas dan stabilitas kombucha berbasis bunga telang. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 14(4), 210–218.
- Zulkarnain, Z., Permata, D. N., & Hidayat, F. (2024). Optimalisasi kondisi fermentasi dan komposisi bahan pada minuman kombucha untuk meningkatkan aktivitas antioksidan. *International Journal of Food Science*, 29(1), 35–43.