

## Literature Review: The Effect of Butterfly Pea Flower Kombucha Fermentation as Antibacterial Agent

Zerati Hijriadina<sup>1\*</sup>, Buchary Rahman Ash Shiddiqi<sup>1</sup>, Raina Julia Amanda<sup>1</sup>, Welsi Wandila<sup>1</sup>, Diouf Maulana Dwi Putranto<sup>1</sup>, Rismiyati<sup>1</sup>, Anggit Listyacahyani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

### Article History

Received : January 04<sup>th</sup>, 2025

Revised : January 23<sup>th</sup>, 2025

Accepted : February 07<sup>th</sup>, 2025

\*Corresponding Author: **Zerati Hijriadina**, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia; Email: [zerati.hijriadina@gmail.com](mailto:zerati.hijriadina@gmail.com)

**Abstract:** Biotechnology involves the use of microorganisms supported by technology to produce goods and services, a practice that has been around for thousands of years. The application of biotechnology includes processing fermented beverage products. Kombucha is a traditional fermented tea drink that is carbonated and has a slightly sweet and sour taste. Butterfly pea flower contains anthocyanins, which act as antioxidants and antibacterial agents. Sugar serves as a nutrient for Scoby, helping with the fermentation process. This article review uses a scientific literature study, with data collected from Google Scholar, referencing 15 journals from the last 10 years. Scoby nutrients can include granulated sugar, palm sugar, Baduy forest honey, stevia sugar, and Tropicana Slim sugar. Each nutrient is given at concentrations of 20%, 30%, and 40%. The test results show that providing nutrients at a concentration of 40% produced a larger inhibition zone.

**Keywords:** Antibacterial, butterfly pea, flower, kombucha.

### Pendahuluan

Bioteknologi telah menjadi bagian dari peradaban manusia selama ribuan tahun, memungkinkan inovasi dalam berbagai bidang, termasuk pangan, kesehatan, dan lingkungan. Bioteknologi dapat membantu dalam melindungi lingkungan dengan menerapkan bioteknologi di bidang pertanian, konservasi sumber daya, perlindungan lingkungan, pemantauan lingkungan yang terkontaminasi, dan pengelolaan limbah (Singh, 2017). Bioteknologi telah memberikan inovasi dalam bidang kedokteran, sains, rekayasa genetika dan seluler, kloning, dan pertanian, termasuk obat-obatan terapeutik, uji diagnostik, vaksin, dan tanaman rekayasa genetika (Vdovenko, 2024). Proses fermentasi ini memanfaatkan mikroorganisme untuk meningkatkan nilai gizi, cita rasa, serta daya tahan produk. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, bioteknologi terus berkembang dari metode tradisional hingga penerapan teknologi modern untuk

meningkatkan efisiensi dan manfaat kesehatan dari produk yang dihasilkan.

Salah satu aplikasi bioteknologi yang berkembang dalam inovasi pangan adalah fermentasi kombucha. Kombucha adalah teh fermentasi yang dibuat dari Kultur Simbiotik Bakteri dan Ragi (SCOBY). Minuman ini punya banyak manfaat kesehatan karena mengandung berbagai jenis mikroba. Kombucha juga dipercaya bisa membantu mencegah diabetes dan obesitas, mengandung banyak protein, kaya akan senyawa fenolik (antioksidan), dan memiliki kadar gula yang rendah (Kaashyap *et al.*, 2021). Kombucha memiliki sifat antimikroba terhadap spektrum luas bakteri dan jamur, karena aktivitas sinergis spesies mikroba dalam mikrobiota kombucha (Nyiew *et al.*, 2022). Proses fermentasi kombucha melibatkan simbiosis antara bakteri dan ragi (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* atau Scoby), yang memanfaatkan gula sebagai sumber energi. Selama fermentasi, gula dikonversi menjadi berbagai senyawa bioaktif, seperti sukrosa,

NH<sub>4</sub>Cl, dan MgSO<sub>4</sub>, yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Zhang *et al.*, 2020). Kombucha memiliki senyawa bioaktif yang tinggi, antioksidan yang kuat, dan sifat antimikroba, dipengaruhi oleh jenis teh, parameter penyeduhan, komposisi Scoby, dan parameter fermentasi (Antolak *et al.*, 2021).

Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan antibakteri pada kombucha adalah dengan menambahkan bunga telang (*Clitoria ternatea* L). Bunga ini mengandung banyak antosianin, senyawa alami yang dikenal memiliki efek antioksidan sekaligus mampu melawan bakteri (Ma'rufa *et al.*, 2022). Stabilitas antosianin dapat ditingkatkan melalui fermentasi oleh bakteri asam laktat (Suhartatik, 2019). Mekanisme antosianin sebagai antibakteri dengan cara menghambat pembentukan dinding sel pada bakteri, metabolisme pernapasan bakteri, dan menginduksi autolisis bakteri untuk efek antibakteri yang efektif (Deng *et al.*, 2024). Namun, efektivitas fermentasi sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi gula yang digunakan sebagai nutrisi bagi Scoby.

Infeksi akibat bakteri patogen bisa dikarenakan oleh bakteri gram positif maupun gram negatif masih menjadi tantangan utama dalam dunia kesehatan. Penggunaan antibiotik sintesis secara berlebihan telah memicu resistensi bakteri, sehingga diperlukan alternatif alami yang lebih aman dan efektif. Salah satu pendekatan yang potensial adalah pemanfaatan tumbuhan herbal dengan aktivitas antibakteri. Meningkatnya kekhawatiran terhadap keamanan bahan kimia sintesis dan resistensi bakteri telah mendorong pencarian alternatif antibakteri yang lebih aman dan efektif. Ekstrak alami dengan sifat antibakteri dan biokompatibilitas yang baik menjadi salah satu solusi potensial. Senyawa antibakteri dari ekstrak alami dapat dimanfaatkan langsung sebagai antimikroba atau dikembangkan lebih lanjut melalui berbagai teknologi modern, seperti modifikasi, kombinasi, atau enkapsulasi, untuk meningkatkan efektivitasnya dalam melawan bakteri (Chen *et al.*, 2023). Kombinasi antara fermentasi kombucha dan ekstrak bunga telang dapat menjadi strategi inovatif dalam menghasilkan agen antibakteri alami (Rezaldi *et al.*, 2021). Namun, masih diperlukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi jenis dan

konsentrasi gula dalam fermentasi kombucha terhadap aktivitas antibakterinya.

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa kombucha memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen, yang dapat dipengaruhi oleh jenis substrat yang digunakan dalam fermentasi (Kusumiyati *et al.*, 2022). Gula yang digunakan sebagai sumber nutrisi bagi Scoby memiliki peran penting dalam menentukan komposisi senyawa bioaktif yang dihasilkan selama fermentasi. Namun, masih terdapat kesenjangan dalam pemahaman mengenai pengaruh berbagai jenis gula terhadap efektivitas antibakteri kombucha bunga telang.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk meneliti aktivitas antibakteri kombucha bunga telang terhadap bakteri gram positif dan negatif dengan berbagai jenis gula sebagai bahan fermentasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan produk fermentasi berbasis bahan alami yang berpotensi sebagai agen antibakteri, serta memberikan solusi alternatif dalam menghadapi permasalahan resistensi bakteri terhadap antibiotik.

## Bahan dan Metode

Metode review ini berfokus pada variasi penggunaan konsentrasi gula yang digunakan sebagai antibakteri. Proses dimulai dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber penelitian terbitan tahun 2014-2024 yang tersedia dalam PubMed, Scencedirect, dan Google Scholar dengan memasukan kata kunci yang sesuai. Kata kunci yang digunakan yaitu “Kombucha Bunga Telang”, “Fermentasi Bunga Telang”, “Aktivitas Antibakteri Kombucha”, “Aktivitas Antibakteri Bunga Telang”, “Kombucha sebagai Antimikroba”. Artikel yang dipilih harus mencakup penelitian tentang antibakteri menggunakan kombucha bunga telang dengan konsentrasi gula yang berbeda.

## Hasil dan Pembahasan

Kombucha bunga telang telah banyak diteliti karena potensinya sebagai antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri patogen. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula yang digunakan dalam fermentasi kombucha memiliki pengaruh yang

signifikan terhadap efektivitas antibakterinya. Berikut adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai efek fermentasi kombucha

bunga telang terhadap pertumbuhan bakteri patogen serta penggunaannya dalam berbagai bidang.

**Tabel 1.** Penelitian aktivitas antibakteri kombucha bunga telang

Metode	Hasil	Author
Gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Konsentrasi 40% memiliki aktivitas antibakteri tertinggi	Rezaldi <i>et al.</i> , 2021
Gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Larutan kombucha bunga telang hasil fermentasi dengan konsentrasi 40% menunjukkan kemanjuran sebagai penekan perkembangbiakan bakteri gram positif maupun gram negatif.	Ma'rufa <i>et al.</i> , 2022
Gula aren konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Fermentasi kombucha bunga salam dengan menggunakan 40% gula aren menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling signifikan.	Abdilah <i>et al.</i> , 2022
Gula aren konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Kombucha yang terbuat dari bunga palem dengan konsentrasi 40% gula aren menunjukkan khasiat antibakteri terbesar.	Rezaldi dan Rachmat <i>et al.</i> , 2022
Gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Konsentrasi gula putih 40% adalah yang terbaik dalam fermentasi kombucha bunga telang dalam aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Streptococcus mutan</i> dan <i>Klebsiella pneumoniae</i>	Rezaldi dan Hidayanto <i>et al.</i> , 2022
Larutan gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Fermentasi kombucha bunga salam dalam formulasi sabun mandi probiotik dengan konsentrasi 40% menunjukkan kapasitas penghambatan yang paling efektif.	Rezaldi dan Junaedi, <i>et al.</i> , 2022
Gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Konsentrasi 40% memiliki aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri <i>Staphylococcus capitis</i> , <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Pantoea dispersa</i>	Saddam <i>et al.</i> , 2022
Gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Kombucha bunga telang dengan gula 40% memiliki potensi antimikroba paling kuat terhadap bakteri <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus hominis</i> , <i>Trycophyton mentagrophytes</i> , dan <i>Trycophyton rubrum</i> .	Puspitasari <i>et al.</i> , 2022
Gula pasir konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Kombucha bunga telang menunjukkan sifat antibakteri yang potensial terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> pada konsentrasi gula 40%.	Fathurrohim, Rezaldi, Abdilah <i>et al.</i> , 2022
Gula Tropicana slim sesuai perlakuan konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Fermentasi kombucha bunga telang dengan larutan Tropicana Slim 40% menunjukkan efektivitas tertinggi dalam melawan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , dan <i>Escherichia coli</i> .	Rezaldi dan Sasmita <i>et al.</i> , 2022
Konsentrasi gula berdasarkan perlakuan dengan 20%; 30%; dan 40%	Kombucha yang terbuat oleh bunga Telang dengan konsentrasi 40% adalah pengobatan yang paling efektif untuk penghambat pertumbuhan bakteri <i>Vibrio cholera</i> dan <i>Shigella dysenteriae</i> .	Somantri <i>et al.</i> , 2023
Gula stevia konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Fermentasi pada konsentrasi 40% larutan gula stevia menunjukkan potensi tertinggi untuk pemanfaatan sebagai antibakteri	Fathurrohim, Rezaldi, dan Safitri <i>et al.</i> , 2022
Madu jenis madu baduy produk SR12 konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Kombucha fermentasi yang mengandung madu Baduy dari produk SR12 dengan konsentrasi 40% menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling signifikan terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , dan <i>Escherichia coli</i> .	Mu'jijah <i>et al.</i> , 2023
Madu hutan Baduy konsentrasi 20%; 30%; dan 40%	Fermentasi kombucha bunga telang yang menggunakan madu hutan Baduy dengan konsentrasi 40% memiliki aktivitas antibakteri tertinggi daripada dengan fermentasi pada konsentrasi 20% dan 30%	Kusumiyati <i>et al.</i> , 2022

Berdasarkan tabel 1, terdapat berbagai ringkasan dari hasil penelitian terkait fermentasi kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai agen antibakteri. Berdasarkan beberapa penelitian yang dirangkum, fermentasi kombucha pada konsentrasi gula 40% secara konsisten menunjukkan aktivitas antibakteri yang paling baik dibandingkan dengan konsentrasi lainnya.

## Pembahasan

### Scoby dan Kombucha

Scoby merupakan campuran bakteri dan ragi yang digunakan untuk fermentasi teh manis menjadi kombucha. Scoby memiliki bentuk seperti piringan atau lapisan gel dan berfungsi sebagai starter untuk proses fermentasi. Selama fermentasi, ragi dalam scoby mengubah gula menjadi alkohol dan gas karbon dioksida, sementara bakteri mengubah alkohol menjadi asam asetat, memberikan kombucha rasa asam yang khas. Selain itu, scoby juga kaya akan probiotik, yang bermanfaat untuk kesehatan pencernaan. Fermentasi kombucha melibatkan ragi dan bakteri asam asetat, memberikan manfaat kesehatan dan pemahaman yang lebih baik tentang jalur metabolisme dan substrat yang terlibat dalam fermentasi scoby (Zailani & Adnan, 2022). Jenis gula yang bisa digunakan sebagai nutrisi scoby yaitu menggunakan gula pasir, gula aren, madu, Tropicana Slim, dan stevia. Konsentrasi gula yang biasa digunakan sebagai nutrisi scoby hampir konsisten yaitu 20%, 30%, dan 40% (Rezaldi *et al.*, 2022). Selain jenis gula yang dapat mempengaruhi proses fermentasi, beberapa faktor lain seperti jumlah starter dan lama waktu fermentasi dapat menjadi faktor yang dapat mempengaruhi proses fermentasi (Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

### Kombucha sebagai Agen Antibakteri

Kombucha menunjukkan sifat antibakteri yang signifikan, menjadikannya bahan aktif yang layak dalam produksi sabun mandi dan sabun cuci piring. Fermentasi bunga salam dalam hubungannya dengan kombucha menghasilkan produksi senyawa metabolit sekunder, termasuk alkaloid, flavonoid, serta saponin. Setiap senyawa ini berkontribusi pada penghambatan bakteri patogen, yang mencakup strain gram positif dan gram negatif. Alkaloid

berfungsi dengan mengganggu integritas membran sel bakteri, sedangkan flavonoid menyebabkan kerusakan membran ini. Selain itu, saponin mengganggu mekanisme yang terlibat dalam pembentukan dinding sel, yang pada akhirnya mengakibatkan lisis atau pecahnya bakteri (Ma'rufa *et al.*, 2022; Rezaldi, Junaedi, *et al.*, 2022).

Temuan penelitian ini memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi larutan fermentasi kombucha bunga telang pada sabun cuci piring berkorelasi dengan kemanjuran yang lebih besar untuk penghambat pertumbuhan bakteri. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi 40% dari sabun cuci piring, yang menggunakan larutan fermentasi kombucha yang berasal dari bunga telang, menunjukkan kemanjuran tertinggi dalam memerangi bakteri gram positif maupun negatif (Ma'rufa *et al.*, 2022).

Efek konsentrasi gula pada aktivitas antibakteri sangat bergantung pada kadar gula yang digunakan. Pada konsentrasi tinggi, gula menunjukkan efek penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi rendah, gula justru dapat merangsang pertumbuhan bakteri. Seiring penurunan konsentrasi gula, tingkat penghambatan bakteri juga menurun, dan pada konsentrasi yang sangat rendah, gula bertindak sebagai nutrisi yang meningkatkan pertumbuhan bakteri. Ambang batas konsentrasi di mana gula berhenti bertindak sebagai agen antibakteri dan mulai berfungsi sebagai nutrisi bervariasi tergantung pada jenis gula dan patogen yang diuji (Mizzi *et al.*, 2020).

### Mekanisme Antibakteri Kombucha

Mekanisme antibakteri dari kombucha terdapat beberapa cara. Pertama, polifenol dari kombucha dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri, yang ditunjukkan melalui pengamatan memanfaatkan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Di samping itu, terdapat peningkatan permeabilitas membran sel yang dibuktikan dengan uji NPN (1-N-phenylnaphthylamine). Kedua, kombucha menginduksi pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) baik intraseluler maupun ekstraseluler, yang dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel bakteri. Ketiga, terjadi kebocoran komponen intraseluler yang ditandai

dengan pelepasan enzim  $\beta$ -galactosidase, mengindikasikan kerusakan pada integritas membran sel bakteri. Terakhir, senyawa polifenol seperti catechin dan isorhamnetin yang terkandung dalam kombucha berperan dalam aktivitas antibakteri dengan merusak membran sel dan menginduksi stres oksidatif. Mekanisme-mekanisme tersebut menyebabkan kematian sel bakteri, dan efek antibakteri ini tergantung pada konsentrasi, di mana semakin tinggi konsentrasi ekstrak kombucha yang digunakan, semakin kuat efek antibakterinya (Bhattacharya *et al.*, 2018).

### **Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Aktivitas Antibakteri Kombucha Bunga Telang**

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa kombucha yang difermentasi dengan konsentrasi gula 40% memperlihatkan aktivitas antibakteri yang paling signifikan dibandingkan dengan konsentrasi lain yang diuji. Hal ini serupa seperti temuan Rezaldi *et al.* (2021), yang mengindikasikan bahwa kombucha yang menunjukkan konsentrasi gula tertinggi menunjukkan kemanjuran yang lebih besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Lebih lanjut, Ma'rufa *et al.*, (2022) mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi gula selama proses fermentasi kombucha bunga salam dapat meningkatkan sintesis senyawa bioaktif, termasuk asam organik dan flavonoid, yang menunjukkan sifat antibakteri yang signifikan terhadap bakteri Gram positif ataupun negatif.

Namun, beberapa penelitian menunjukkan hasil yang bervariasi. Abdilah *et al.*, (2022) menemukan bahwa fermentasi dengan gula aren memiliki efektivitas yang sebanding dengan gula pasir, sementara Fathurrohim *et al.* (2022) melaporkan bahwa gula stevia juga menunjukkan potensi antibakteri yang cukup baik pada konsentrasi 40%. Hal ini mengindikasikan bahwa selain konsentrasi gula, jenis gula yang digunakan dalam fermentasi juga berperan dalam menentukan efektivitas antibakteri kombucha bunga telang.

Penelitian ini mengkonfirmasi hasil studi sebelumnya yang mengkonfirmasi bahwa kombucha bunga telang yang telah mengalami fermentasi mengandung aktivitas antibakteri

lebih tinggi pada konsentrasi gula tertentu. Beberapa penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa kombinasi fermentasi dan kandungan antosianin dalam bunga telang dapat meningkatkan stabilitas dan efektivitas senyawa antibakteri (Deng *et al.*, 2024). Selain itu, studi oleh Bhattacharya *et al.* (2018) melaporkan bahwa metabolit sekunder dari fermentasi kombucha, seperti polifenol dan asam organik, dapat merusak membran sel bakteri dan menginduksi stres oksidatif, yang mendukung hasil penelitian ini. Namun, beberapa penelitian lain melaporkan hasil yang sedikit berbeda. Kolo *et al.* (2022) memperlihatkan bahwa selain sebagai antibakteri, kombucha bunga telang juga mempunyai efek antikolesterol pada ayam broiler. Ini menunjukkan bahwa potensi manfaat kombucha tidak terbatas hanya pada efek antibakteri, tetapi juga memiliki dampak positif pada kesehatan lainnya.

### **Efektivitas Kombucha terhadap Bakteri Patogen**

Menurut penelitian yang dilaksanakan oleh Rezaldi *et al.* (2021), kombucha bunga telang dengan kandungan gula 40% terbukti paling efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen, baik gram positif ataupun negatif. Hasilnya menunjukkan bahwa zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* mencapai rata-rata 13,2 mm, yang dikategorikan sebagai kuat. Untuk *Staphylococcus epidermidis*, zona hambatnya sejumlah 10,78 mm, juga masuk dalam kategori kuat. Sementara itu, zona hambat terhadap *Pseudomonas aeruginosa* rata-rata mencapai 7,1 mm, yang termasuk kategori sedang, dan untuk *Escherichia coli* sejumlah 6 mm, yang juga masuk kategori sedang. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kadar gula dalam fermentasi kombucha berperan penting untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Rezaldi *et al.*, 2021).

Penelitian lain oleh Rezaldi *et al.* (2022) menemukan bahwa kombucha bunga telang dengan gula pasir 40% menjadi konsentrasi paling efektif untuk melawan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Klebsiella pneumoniae*. Hasilnya menunjukkan zona hambat rata-rata sejumlah 20,45 mm terhadap *Streptococcus mutans* dan 18,76 mm terhadap *Klebsiella pneumoniae*, keduanya dikategorikan

sebagai kuat (Rezaldi & Hidayanto *et al.*, 2022).

Penelitian yang dilaksanakan oleh Saddam *et al.*, (2022) juga menunjukkan bahwa fermentasi kombucha bunga telang dengan 40% gula pasir memberikan hasil terbaik untuk penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus capitis*, *Bacillus cereus*, dan *Pantoea dispersa*. Zona hambat terhadap *Streptococcus mutans* rata-rata sebesar 20,45 mm dan terhadap *Klebsiella pneumoniae* sebesar 18,76 mm, yang keduanya termasuk dalam kategori kuat (Saddam *et al.*, 2022).

Penelitian yang dilaksanakan oleh Kolo *et al.*, (2022), yang bertujuan untuk menghasilkan ayam broiler dengan kadar kolesterol rendah menggunakan kombucha bunga telang. Metode yang digunakan melibatkan 20 ayam broiler yang diberi perlakuan air minum dengan variasi konsentrasi gula (20%, 30%, dan 40%) dari kombucha bunga telang. Temuan menunjukkan bahwa konsentrasi gula 40% menjadi konsentrasi yang paling efektif untuk penurunan kadar kolesterol. Efektivitas ini dapat dikaitkan dengan gula yang berfungsi sebagai substrat sepanjang proses fermentasi kombucha bunga telang, yang memiliki kapasitas untuk membentuk asam asetat, asam glukonat, serta asam glukuronat. Komponen-komponen yang dimaksud memainkan peran penting dalam asam organik, yang berfungsi sebagai agen yang mendorong penurunan berat badan pada ayam broiler. Dengan demikian, kombucha bunga telang dapat dimanfaatkan sebagai antikolesterol pada ayam broiler (Kolo *et al.*, 2022).

Hasil penelitian ini sekaligus memberi kesempatan untuk eksplorasi yang lebih mendalam, terutama dalam melihat variasi jenis gula yang lain, seperti gula kelapa atau sirup jagung, yang mungkin memiliki efek berbeda terhadap aktivitas antibakteri kombucha bunga telang. Selain itu, waktu fermentasi juga perlu diteliti lebih mendalam untuk mengetahui durasi optimal dalam menghasilkan senyawa bioaktif yang efektif sebagai antibakteri. Tidak hanya itu, potensi aplikasi kombucha bunga telang dalam industri kesehatan, seperti dalam produk sabun antibakteri atau suplemen kesehatan, masih perlu dikaji lebih jauh guna memastikan manfaat dan keamanannya bagi masyarakat luas.

Meskipun penelitian ini memberikan hasil

yang menjanjikan, masih terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Studi ini hanya menguji aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri patogen, sehingga masih diperlukan penelitian lebih luas dengan cakupan bakteri yang lebih beragam. Selain itu, stabilitas senyawa bioaktif dalam kombucha bunga telang belum dianalisis secara mendalam, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk memahami bagaimana perubahan komponen aktif terjadi seiring waktu. Lebih lanjut, efektivitas kombucha bunga telang dalam aplikasi medis atau klinis belum diuji, sehingga diperlukan uji *in vivo* atau uji klinis untuk memastikan manfaatnya dalam dunia kesehatan.

## Kesimpulan

Seluruh jurnal yang digunakan, menunjukkan bahwa metode fermentasi kombucha bunga telang dapat dilakukan dengan menggunakan substrat atau nutrisi dari berbagai jenis gula diantaranya adalah gula pasir, gula aren, madu hutan baduy, gula stevia, dan gula Tropicana Slim. Konsentrasi gula yang menunjukkan hasil paling baik yaitu pada konsentrasi 40% dari tiap jenis substrat/nutrisi yang digunakan. Rata-rata diameter zona hambat bakteri yang didapatkan dari konsentrasi 40% dominan menunjukkan hasil yang termasuk pada kategori kuat.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan pada semua individu yang telah berkontribusi pada penyusunan dan penerbitan artikel ini.

## Referensi

- Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., Sasmita, H., & Somantri, U. W. (2022). Aktivitas Antibakteri Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) yang Difermentasi dengan Gula Aren pada Konsentrasi Berbeda. *Tirtayasa Medical Journal*, 1(2), 29-39. <https://doi.org/10.52742/tmj.v1i2.15139>
- 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. <https://doi.org/10.3390/antiox10101541>.
- Bhattacharya, D., Ghosh, D., Bhattacharya, S., Sarkar, S., Karmakar, P., Koleyb, H., & Gachhui, R. (2018). Comparison between different D-Dimer cutoff values to assess the individual risk of recurrent venous thromboembolism: Analysis of results obtained in the DULCIS study. *Letters in Applied Microbiology*, 66(2), 145–152. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>
- Chen, C., Chen, L., Mao, C., Jin, L., Wu, S., Zheng, Y., Cui, Z., Li, Z., Zhang, Y., Zhu, S., Jiang, H., & Liu, X. (2023). *Natural Extracts for Antibacterial Applications.. Small*, e2306553. <https://doi.org/10.1002/sml.202306553>.
- Deng, H., Meng, X., Xue, B., & Li, L. (2024). Unveiling the antibacterial potential of anthocyanins - a comprehensive review on this natural plant extract.. *Critical reviews in food science and nutrition*, 1-14 <https://doi.org/10.1080/10408398.2024.2411411>.
- Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Abdilah, N. A., Fadillah, M. F., & Setyaji, D. Y. (2022). Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Sebagai Antibakteri *Propionobacterium acne*. *Simbiosis*, 11(1), 16–25. <http://dx.doi.org/10.33373/simbio.v11i1.4244>
- Fathurrohman, M. F., Rezaldi, F., Safitri, E., Setyaji, D. Y., Rahmi Fadhillah, F., Fadillah, M. F., Hidayanto, F., & Kolo, Y. (2022). Analisis Potensi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Konsentrasi Gula Stevia sebagai Inhibitor Pertumbuhan Bakteri Patogen. *Jurnal Jeumpa*, 9(2), 729–738. <https://doi.org/10.33059/jj.v9i2.6357>
- Kaashyap, M., Cohen, M., & Mantri, N. (2021). Microbial Diversity and Characteristics of Kombucha as Revealed by Metagenomic and Physicochemical Analysis. *Nutrients*, 13. <https://doi.org/10.3390/nu13124446>.
- Kolo, Y., Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Trisnawati, D., Pamungkas, B. T., Ma'ruf, A., & Pertiwi, F. D. (2022). Antikolesterol Pada Ayam Boiler (*Gallus domesticus*) dari Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (Jipang)*, 4(2), 30–36. <https://doi.org/10.36526/jipang.v4i2.2682>
- Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., Fadillah, M. F., & Rezaldi, F. (2022). Uji Daya Hambat Madu Hutan Baduy Sebagai Substrat Padal Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 142–160. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.109>
- Ma'rufa, A., Endang Safitri, Retna Yulrosly Ningtias, Fernanda Desmak Pertiwid, & Firman Rezaldi. (2022). Antibakteri Gram Positif dan Negatif dari Sediaan Sabun Cuci Piring Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(2), 16–25. <https://doi.org/10.56127/jukeke.v1i2.115>
- Mizzi, L., Maniscalco, D., Gaspari, S., Chatzitzika, C., Gatt, R., & Valdramidis, V. P. (2020). Assessing the individual microbial inhibitory capacity of different sugars against pathogens commonly found in food systems. *Letters in Applied Microbiology*, 71(3), 251–258. <https://doi.org/10.1111/lam.13306>
- Mu'jijah, M., Abdilah, N. A., Rezaldi, F., Kusumiyati, K., Setyaji, D. Y., & Fadillah, M. F. (2023). Fermentasi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dengan Penambahan Madu Baduy Produk SR12 Sebagai Inovasi Bioteknologi Kombucha. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 8(2), 1–17. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v8i2.496>
- Nyiew, K., Kwong, P., & Yow, Y. (2022). An overview of antimicrobial properties of kombucha.. *Comprehensive reviews in food science and food safety*. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12892>.
- Puspitasari, M., Rezaldi, F., Handayani, E. E., & Jubaedah, D. (2022). Kemampuan Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L)

- Senagai Antimokroba (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus hominis*, *Trycophyton mentagrophytes*, dan *Trycophyton rubrum*) Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha. *Jurnal Medical Laboratory*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.57213/medlab.v1i2.36>
- Rezaldi, F., Hidayanto, F., Setyaji, D. Y., Fathurrohman, M. F., & Kusumiyati. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri *Streptococcus mutan* dan *Klebsiella pneumoniae* Berdasarkan Konsentrasi Gula yang Berbeda. *Jurnal Farmagazine*, IX(2), 21–27. <http://dx.doi.org/10.47653/farm.v9i2.608>
- Rezaldi, F., Junaedi, C., Ningtias, R. Y., Pertiwi, F. D., Sasmita, H., Somantri, U. W., & Fathurrohman, M. F. (2022). Antibakteri *Staphylococcus aureus* dari Sediaan Sabun Mandi Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi. *Jurnal Biotek*, 10(1), 36–51. <https://doi.org/10.24252/jb.v10i1.2702>
- Rezaldi, F., Ningtyas, R. Y., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Fatmah, N. S., Pertiwi, F. D., Fitriyani, F., A. L. D., US, S., Fadillah, M. F., & Subekhi, A. I. (2021). Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri Gram Positif dan Negatif. *Jurnal Biotek*, 9(2), 169. <https://doi.org/10.24252/jb.v9i2.25467>
- Rezaldi, F., Rachmat, O., Fadillah, M. F., Setyaji, D. Y., & Saddam, A. (2022). Bioteknologi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri *Salmonella thypi* dan *Vibrio parahaemolyticus* Berdasarkan Konsentrasi Gula Aren. *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, 3(1), 13–22. <https://doi.org/10.52742/jgkp.v3i1.14724>
- Rezaldi, F., Sasmita, H., Somantri, U. W., Kolo, Y., & Meliyawati. (2022). Pengaruh Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Antibakteri Gram Positif-Negatif Berdasarkan Konsentrasi Gula Tropicanaslim Yang Berbeda-Beda. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 4(1), 1–13. <https://doi.org/10.36760/jp.v4i1.373>
- Saddam, A., Rezaldi, F., Ma'ruf, A., Pertiwi, F. D., Suyanto, S., Hidayanto, F., & Kusumiyati, K. (2022). Uji Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus capitis* *Bacillus cereus* dan *Pantoea dispersa* Melalui Metode Bioteknologi Fermentasi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L). *Jurnal Gizi Kerja Dan Produktivitas*, 3(2), 65. <https://doi.org/10.52742/jgkp.v3i2.1748>
- Singh, R. (2017). Principles and Applications of Environmental Biotechnology for a Sustainable Future. *Principles and Applications of Environmental Biotechnology for a Sustainable Future*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1866-4>
- Somantri, U. W., Fadillah, M. F., Rezaldi, F., Pruschia, D. I., Margarisa, D., & Maharani, M. (2023). In Vitro Pharmacological Activity Test of Telang Flower Kombucha as Antibacterial *Vibrio cholerae* and *Shigella dysenteriae* Through Fermentation Biotechnology Method. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 11(2), 130–146. <https://doi.org/10.22373/biotik.v11i2.17427>
- Suhartatik, N., Mustofa, A., & Mursito, P. (2019). Phenolic Content and Antioxidant Activity of Black Glutinous Rice Anthocyanin during Fermentation by *Pediococcus pentosaceus* N11.16. *agriTECH*. <https://doi.org/10.22146/agritech.36347>
- Vdovenko, V. (2024). Innovative Biotechnology: New Research In The Industry. *Collection Of Scientific Papers*. <https://doi.org/10.23947/interagro.2024.420-423>
- Villarreal-Soto, S., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J., & Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal of food science*, 83 (3), 580–588. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14068>
- Zailani, N., & Adnan, A. (2022). Substrates And Metabolic Pathways In Symbiotic Culture Of Bacteria And Yeast (Scoby) Fermentation: A Mini Review. *Jurnal*



*Teknologi*.  
<https://doi.org/10.11113/jurnalteknologi.v84.18534>.  
Zhang, W., Wei, L., Xu, R., Lin, G., Xin, H.,  
Lv, Z., Qian, H., & Shi, H. (2020).  
Evaluation of the Antibacterial Material

Production in the Fermentation of  
*Bacillus amyloliquefaciens*-9 from  
Whitespotted Bamboo Shark  
(*Chiloscyllium plagiosum*). *Marine  
Drugs*, 18.  
<https://doi.org/10.3390/md18020119>.