

Isolasi dan Uji Aktivitas Bakteri Asam Laktat dari Produk Fermentasi Kombucha Teh Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi*

Ismail Ismail^{1,2*}, Fahri Mubarak^{1,2}, Restu Islamia Rasyak^{1,2}, Rusli³, Fitriana³, Harlyanti Muthma'innah Mashar⁴

¹Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar

²Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Almarisah Madani

³Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia

⁴Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Palangka Raya

Situsi: Ismail, I., Mubarak, F., Rasyak, R. I., Rusli, Fitriana & Mashar, H. M. (2023).

Isolasi dan Uji Aktivitas Bakteri Asam Laktat dari Produk Fermentasi Kombucha Teh Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi*.

Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 9(2), 335-344.

<https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.386>

Submitted: 14 September 2023

Accepted: 15 November 2023

Published: 24 Desember 2023

ABSTRAK

Bakteri asam laktat atau juga disebut mikroorganisme probiotik merupakan bakteri yang memiliki kemampuan menghasilkan asam organik. Bakteri asam laktat yang terkandung pada kombucha teh diketahui mempunyai kemampuan dalam menghambat bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana bakteri asam laktat yang dihasilkan dari fermentasi kombucha teh dalam menghambat aktivitas bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi* dengan metode in vitro. Prosedur penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu preparasi teh kombucha, isolasi dan seleksi bakteri asam laktat, identifikasi bakteri asam laktat dengan metode pewarnaan Gram, uji biokimia dengan metode uji katalase dan uji motilitas, dan uji aktivitas antibakteri menggunakan kertas cakram. Dari hasil penelitian dengan karakteristik mikroskopik pewarnaan Gram menunjukkan hasil Gram positif, dan karakteristik makroskopik pada uji katalase negatif, uji motilitas negatif, dan daya hambat isolat 5 dan 6 memiliki kemampuan dalam menghambat bakteri uji. Diameter penghambatan yang didapatkan yaitu pada *Staphylococcus aureus* diameter penghambatan yaitu $7,1 \pm 0,52$ mm dan $7,65 \pm 0,38$ mm, pada *Escherichia coli* diameter penghambatan yaitu $7,86 \pm 0,08$ mm dan $6,36 \pm 0,29$ mm dan pada *Salmonella thypi* diameter penghambatan yaitu $6,43 \pm 0,06$ mm dan $7,13 \pm 0,08$ mm. Isolat yang didapatkan dari kombucha teh yaitu sebanyak 6 isolat, dan merupakan bakteri Gram positif, bentuk sel bulat, berwarna putih tulang, dengan tepi entire dan elevasi flat, yang diketahui memiliki potensi dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi*.

Kata Kunci: Bakteri Asam Laktat, *Escherichia coli*, Kombucha Teh, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Lactic acid bacteria also called probiotic microorganisms are bacteria that can produce organic acids. The lactic acid bacteria contained in kombucha tea are known to have the ability to inhibit pathogenic bacteria such as *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella thypi*. This research aims to find out how lactic acid bacteria produced from fermented kombucha tea inhibit the activity of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella thypi* bacteria using in vitro methods. This research procedure was carried out in several stages, namely preparation of kombucha tea, isolation and selection of lactic acid bacteria, identification of lactic acid bacteria using the Gram staining method, biochemical testing using the catalase test method and motility test, and antibacterial activity testing using paper discs. From the research results, the microscopic characteristics of Gram staining showed positive Gram results, the macroscopic characteristics of the catalase test were negative, the motility test was negative, and the inhibitory power of isolates 5 and 6 could inhibit the test bacteria. The inhibition diameters obtained in *Staphylococcus aureus* inhibition diameters were 7.1 ± 0.52 mm and 7.65 ± 0.38 mm, in *Escherichia coli* the inhibition diameters were 7.86 ± 0.08 mm and 6.36 ± 0.29 mm and in *Salmonella typhi* the diameter of inhibition is 6.43 ± 0.06 mm and 7.13 ± 0.08 mm. The isolates obtained from kombucha tea were 6 isolates and were Gram-positive bacteria, round cell shape, bone white, with entire edges and flat elevations, which are known to have the potential to inhibit the bacteria *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella thypi*.

Keywords: Lactic Acid Bacteria, *Escherichia coli*, Kombucha Tea, *Salmonella thypi*, *Staphylococcus aureus*

*Penulis Korespondensi:

Ismail Ismail

Email:

ismail.farm27@gmail.com



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

PENDAHULUAN

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang diketahui dapat membantu menyehatkan saluran cerna (Fahmi et al., 2022). Bakteri asam laktat termasuk golongan bakteri Gram positif yang dapat memproduksi asam laktat, berkembang biak secara aerob maupun anaerob, dan memiliki morfologi berbentuk batang atau bulat tanpa spora (Sitorus et al., 2021). Bakteri asam laktat atau dikenal mikroorganisme probiotik, mempunyai kemampuan untuk memproduksi asam organik, yang mampu mengurangi pH saluran pencernaan serta mencegah pertumbuhan bakteri patogen di dalamnya (Utomo et al., 2022).

Hasil akhir dari fermentasi karbohidrat adalah asam laktat, yang diproduksi oleh bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat merupakan bakteri Gram positif, dengan bentuk bulat atau batang tanpa spora. Bakteri ini juga toleran terhadap mikroaerotoleran, asidotoleran, dan memiliki katalase negatif. Selain itu, bakteri ini berperan dalam membantu proses fermentasi, juga mempunyai peran penting pada saluran pencernaan karena kompetitif dalam menghilangkan bakteri patogen penyebab dari timbulnya suatu penyakit, yang memberikan dampak positif bagi kesehatan (Detha, 2019).

Kombucha teh merupakan minuman fermentasi yang memiliki kandungan bakteri asam laktat. Berdasarkan penelitian (Sitorus et al., 2021) menemukan bahwa kombucha bunga telang bersifat antibakteri Gram positif, yang dapat digunakan untuk mengembangkan produk bioteknologi baru. Selain itu pada penelitian (Riadi et al., 2022). Pada manusia saluran pencernaan terdiri dari berbagai jenis mikroba yang biasa disebut dengan mikrobiota usus. Telah banyak penelitian yang membuktikan bahwa interaksi antara mikrobiota usus dan organ tubuh manusia lainnya seperti paru-paru kulit, bahkan otak, merupakan faktor utama dalam pathogenesis (Gebrayel et al., 2022).

Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast (SCOBY) merupakan sebutan untuk kultur simbiosis kombucha yang biasanya terdapat pada bagian bawah larutan teh kombucha. Kultur ini memiliki tampilan seperti pancake putih dengan tekstur kenyal dan bentuk seperti gel. Kultur kombucha terbuat dari selulosa yang berasal dari bakteri yang memetabolisme asam asetat, kultur kombucha teh menghasilkan asam amino, vitamin C, vitamin B, dan enzim yang berasal dari gula. Selain itu, kultur kombucha memiliki kemampuan untuk menghasilkan mikroorganisme golongan probiotik yang bermanfaat untuk Kesehatan (Firdaus et al., 2020).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan Gram positif yang dapat menyebabkan terjadinya suatu infeksi yang dapat ditandai dengan munculnya abses bernanah dan kerusakan jaringan (Kulla & Herrani, 2022). Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan jenis bakteri yang dapat ditemukan pada manusia serta menyebabkan penyakit kulit dan keracunan makanan (Rollando, 2019). Golongan *Enterobacteriaceae* terdiri dari bakteri golongan Gram negatif *Escherichia coli*. Dalam usus besar manusia, *Escherichia coli* banyak ditemukan yang berperan dalam penguraian limbah makanan. Bakteri ini juga dapat memfermentasi gula yang berbeda seperti manitol, laktosa, dan sukrosa yang dapat berpindah-pindah dan menghasilkan indol (Rollando, 2019). Meskipun tidak berbahaya, beberapa jenis menyerupai O157:H7 yang dapat menyebabkan keracunan makanan dan diare berdarah karena menghasilkan verotokin, zat eksotoksin (Ariani et al., 2023). *Salmonella thypi* merupakan jenis bakteri Gram negatif penyebab demam tifoid, bakteremia, bahkan perburukan yang dapat merusak saluran pencernaan dan hati (Budi & Sembiring, 2022).

Antimikroba merupakan bahan kimia yang dihasilkan oleh bakteri dan fungi yang dapat membunuhkan bahkan menghentikan

pertumbuhan bakteri. Namun apabila penggunaan antimikroba yang tidak bijak dapat menyebabkan resistensi, yang didefinisikan sebagai kemampuan mikroba untuk bertahan terhadap tindakan antimikroba. Akibatnya, penggunaan antimikroba dalam penggunaan kliniknya tidak efektif (Darmawati, 2021). Antimikroba juga dapat digunakan untuk menghambat agar tidak terjadi pertumbuhan dari suatu bakteri maupun kapang (bakteriostatik atau fungistatic) serta dapat membunuh suatu bakteri maupun kapang (bakterisidal atau fungisidal) (Yanis et al., 2020). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi industri minuman untuk menghasilkan teh fermentasi sehat dengan kualitas lebih tinggi.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu autoklaf, erlenmeyer (Pyrex), inkubator (Memmert®), kertas saring, alat pemanas (Rinnai), lemari pendingin (Sharp dan Midea), mikroskop (XSZ-107BN), oven (Falc), saringan, dan tabung reaksi (Pyrex).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu aquadest, bakteri uji *Escherichia coli* ATCC®25922, *Salmonella typhi* ATCC®14028 dan *Staphylococcus aureus* ATCC®25923 yang diperoleh dari *Indonesian FDA Laboratory Services - BPOM*, blank disk (Oxoid), CaCO₃ 1 %, decolorizer, gula (Gulaku), kain kasa, medium Man Ragosa Sharpe Broth (MRSB) (GranuCult), Nutrient Agar (NA) (BD), medium Muller Hinton Agar (MHA) (Milipore), pewarna iodium, pewarna saframin, pewarna violet, teh hitam, tissue, dan *Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast* (SCOBY).

Preparasi Sampel Kombucha Teh

Pembuatan media starter dilakukan dengan memanaskan 1 L aquadest hingga mendidih, kemudian ditambahkan sampel teh

sebanyak 150 g, ditambahkan 150 g glukosa, dan dituang ke dalam wadah toples yang telah steril, selanjutnya disterilkan dalam autoklaf suhu 121°C, 1 atm dengan durasi 15 menit. Setelah dingin, media starter bibit scoby ditambahkan dan diinkubasi dalam waktu 14 hari pada suhu ruangan (Wahyu Adhinugraha et al., 2022).

Isolasi dan Seleksi Bakteri Asam Laktat

1mL suspensi kombucha teh diencerkan dengan menggunakan tabung reaksi yang diisi dengan 9 mL air steril yang digunakan sebagai pengenceran 10⁻¹, dan proses ini dilanjutkan hingga pengenceran 10⁻³. Hasil pengenceran sebanyak 1 ml diinokulasi di medium MRSA yang sebelumnya telah ditambahkan dengan CaCO₃ 1%, lalu diremajakan di inkubator dalam jangka waktu 48 jam dan suhu 37°C. Kemudian mengamatii adanya pertumbuhan koloni yang ditandai terbentuknya zona bening di sekitarnya. Dengan menggunakan pendekatan kontinu, inokulasi dilakukan dengan menggunakan medium MRSA dengan tujuan untuk melakukan pemurnian, dan kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah isolat murni diperoleh, pemurnian diulangi dengan menggunakan media dan lingkungan yang sama kemudian diinokulasi ke agar miring untuk disimpan sebagai stok (Ismail et al., 2023).

Identifikasi Bakteri Asam Laktat Menggunakan Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dapat dilakukan menggunakan kaca objek yang telah dibilas dengan alkohol 96%. Mengambil isolat dari bakteri asam laktat yang aktif r lalu kemudian diletakkan dengan cara aseptik. di atas kaca objek, dan kemudian disebar secara merata. Selain itu, kaca objek difiksasi untuk menghindari kehilangan kultur saat pembilasan. Kemudian, 2 tetes pewarna kristal violet disebut sebagai Gram A dioleskan pada kaca objek selama 60 detik. 2 tetes larutan pewarna iodium sebagai Gram B juga dioleskan di atas kaca objek dan diamkan selama 60 detik. Setelah itu, air

mengalir digunakan untuk membersihkan sisanya air. Selanjutnya, sebagai Gram C larutan dechlorizer atau alkohol 96%, diteteskan pada kaca objek dan dibilas dengan air. Selanjutnya, larutan safranin, yang sebagai Gram D, diteteskan pada kaca objek. Diamkan selama 45 detik dan bersihkan dengan air mengalir. Selanjutnya, bentuk dan warna dari bakteri asam laktat dapat diamati dengan menggunakan mikroskop pembesaran 100 kali agar dapat melihat hasil pewarnaan bakteri asam laktat (Ismail et al., 2023).

Uji Biokimia

Uji katalase dapat dilakukan menggunakan isolat murni dari bakteri asam laktat kemudian diletakkan di atas kaca objek, lalu dilanjutkan dengan ditetesi dengan H_2O_2 3% lalu didiamkan selama 60 detik (Ismail et al., 2023).

Uji Motilitas dapat dilakukan menginkubasi isolat murni dari bakteri asam laktat selama 48 jam pada media tegak dengan suhu 30°C. Setelah itu, gerak motilitas bakteri diamati (Ismail et al., 2023).

Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri asal bakteri asam laktat diuji menggunakan kertas cakram. Dibuat fermentasi isolat dengan menggunakan media MRSB ditambah dengan 1 ose isolat bakteri asam laktat pada tabung reaksi, kemudian di fermentasi selama 24 jam. Suspensi dari bakteri uji *Escherichia coli*, *Salmonella thypi* serta *Staphylococcus aureus* disebarluaskan di atas media MHA dan didiamkan. Setelah itu, kertas cakram direndam dalam fermentasi isolat dan dibiarkan hingga kering. Setelah itu, diletakkan secara aseptik pada bagian atas media MHA dan disimpan dengan waktu 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah waktu inkubasi selesai, diameter hambat diukur menggunakan jangka sorong (Ismail et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bakteri asam laktat dikenal sebagai bakteri jenis Gram positif diketahui dapat memproduksi asam laktat dari karbohidrat yang bermanfaat bagi tubuh secara umum dan saluran pencernaan pada khususnya. Selain itu bakteri asam laktat juga diketahui dapat membantu pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, menghindari sembelit dan menghasilkan zat antimikroba (Nasution et al., 2022).

Dalam saluran pencernaan hewan dan manusia, makanan kaleng, produk susu, buah-buahan, sayuran, dan makanan yang difermentasi, diketahui mengandung bakteri asam laktat (Gebrayel et al., 2022). Kelompok bakteri yang banyak terdapat pada kombucha teh yaitu *Acetobacter xylinum*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae* serta golongan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* (Wahyu Adhinugraha et al., 2022).

Pada penelitian ini, bakteri dari fermentasi kombucha teh diisolasi dengan menggunakan metode tuang, setelah sampel terlebih dahulu diencerkan. Bakteri asam laktat diisolasi menggunakan *Man Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) karena memiliki nutrisi yang dibutuhkan organisme untuk tumbuh (Riadi et al., 2022).

Setelah diisolasi dan diinkubasi selama dua hari, enam koloni menunjukkan zona bening di sekitarnya. Ini menunjukkan bahwa bakteri asam laktat dapat dipilih melalui reaksi dengan $CaCO_3$ (Ismail et al., 2023). Bakteri asam laktat kemudian akan terikat dengan $CaCO_3$ dan merubah $CaCO_3$ menjadi Ca-laktat dan akan larut setelah menghasilkan asam laktat, sehingga memberikan zona bening di mana koloni bakteri asam laktat dapat dilihat (Lawalata et al., 2020).

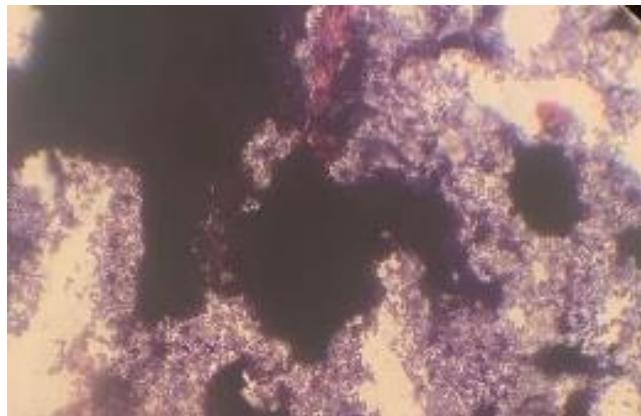
Kemudian dilakukan dengan pengamatan secara makroskopis, pengamatan berupa warna, bentuk, tepi dan elevasi. Hasil penelitian ini menunjukkan karakteristik yang sama dengan bakteri asam laktat. Keenam isolat (Tabel 1) menunjukkan bentuk koloni

yang berbentuk bulat, berwarna putih susu, dengan tepian rata dan elevasi yang timbul hasil yang didapatkan mirip dengan karakteristik bakteri asam laktat. Hasil isolat

yang didapatkan sama dengan hasil penelitian oleh Riadi et al., (2022) yaitu memiliki warna putih tulang, tepian rata, bentuk bulat dan elevasi timbul.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Koloni Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kombucha Teh

No.	Pengujian	Bakteri	Isolat						
		Asam	Laktat	(Riadi et al, 2020)	1	2	3	4	5
1	Makroskopik								
	- Warna	- Putih	- Putih	- Putih	- Putih	- Putih	- Putih	- Putih	- Putih
	- Bentuk	Tulang	Susu	Susu	Susu	Susu	Susu	Susu	Susu
	- Tepi	- Bulat	- Bulat	- Bulat	- Bulat	- Bulat	- Bulat	- Bulat	- Bulat
	- Elevasi	- Entira	- Entire	- Entire	- Entire	- Entire	- Entire	- Entire	- Entire
	- Timbul	- Timbul	- Timbul	- Timbul	- Timbul	- Timbul	- Timbul	- Timbul	- Timbul
2	Mikroskopik								
	Gram	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
3	Biokimia								
	- Katalase	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	- Motilitas	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)



Gambar 1. Hasil Pewarnaan Gram Positif Isolat Bakteri Asam Laktat

Setelah pengamatan makroskopik dari kultur murni diperoleh, keenam isolat yang menunjukkan karakteristik bakteri asam laktat diamati secara mikroskopik, yaitu dengan pengujian pewarnaan tujuan dari pewarnaan Gram yaitu untuk mengidentifikasi bakteri, dan menentukan isolat yang didapatkan termasuk Gram positif atau Gram negatif, dengan melihat kemampuan dari bakteri untuk menyerap reagen warna. Bakteri golongan Gram negatif melepaskan warna ungu dari kristal violet yang telah

dibersihkan dengan menggunakan larutan alkohol dan kemudian akan terjadi penyerapan safranin yang menghasilkan warna merah, sedangkan bakteri golongan Gram positif menyerap warna ungu yang berasal dari kristal violet yang kemudian akan menghasilkan warna ungu (Sianipar et al., 2020).

Kelompok bakteri Gram positif dapat mempertahankan zat kristal violet karena pada dinding sel dari kelompok bakteri Gram positif mengandung lemak yang lebih

sederhana jika dibandingkan dengan kelompok bakteri Gram negatif, oleh karena itu dinding sel dari bakteri dapat lebih mudah mengalami degradasi setelah diberi perlakuan menggunakan alkohol. Dinding sel yang mengalami degradasi dapat membuat ukuran pori dari sel mengecil sehingga daya permeabilitasnya sel juga menurun, sehingga sel akan terus memproduksi warna ungu karena zat kristal violet sulit dikeluarkan dari sel. Selain itu, karena bakteri Gram negatif kehilangan zat kristal violet selama proses pembilasan alkohol, bakteri akan berwarna merah, tetapi pewarna safranin akan terserap

di akhir proses. Apabila dibandingkan dengan kelompok bakteri Gram positif, kelompok bakteri Gram negatif mengandung banyak lipid (Yanti, 2022).

Hasil pengamatan mikroskopik setelah pewarnaan Gram memperlihatkan hasil dari keenam isolat yaitu sel bakteri memiliki kadungan yang berwarna ungu yang menunjukkan Gram positif (Gambar 1). Hasil dari penelitian yang telah dilakukan ini selaras dengan studi yang telah dilakukan oleh Al-Mohammadi et al., (2021) yaitu bakteri asam yang didapatkan masuk dalam golongan bakteri Gram positif.



Gambar 2. Hasil Uji Motilitas Isolat Bakteri Asam Laktat

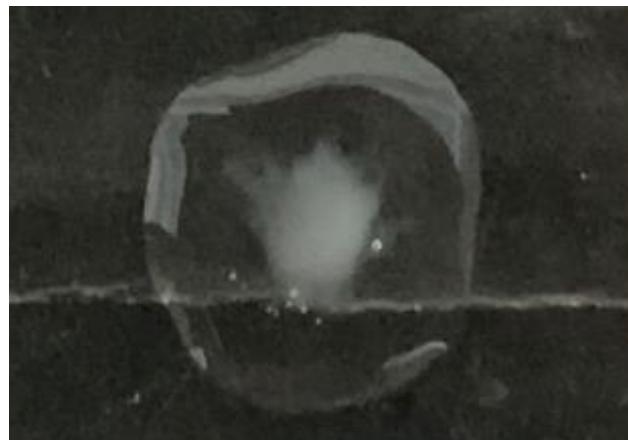
Uji motilitas mikroba bertujuan untuk melihat kemampuan mikroba untuk bergerak. Dengan adanya gerakan berwarna putih yang menyerupai akar di sekitar inokulasi, menandakan pertumbuhan menyebar di sekitar tempat penusukan kultur dan menunjukkan bahwa bakteri yang didapatkan memiliki flagel (Detha, 2019). Pengujian motilitas bertujuan untuk mengukur pergerakan mikroorganisme yang juga disebut sebagai motilitas (Sianipar et al., 2020).

Hasil pengamatan dari keenam isolat menunjukkan bahwa keenam isolat yaitu non-motil karena tidak ada rambatan yang terlihat di sekitar bekas tusukan dari jarum ose (Gambar 2). Penemuan ini sejalan dengan studi yang telah dilakukan Wang et al., (2022) yaitu pada pengujian uji motilitas

negatif motil dengan ditandai bahwa tidak terbentuk rambatan disekitar bekas tusukan. Hasil ini juga sejalan oleh penelitian Wang et al., (2022) yaitu pengujian menunjukkan bahwa bakteri probiotik tidak dapat menghasilkan biosintesis, sehingga bersifat non-motil. Hasil uji motilitas juga sesuai dengan sifat bakteri asam laktat, yang non motil (Ismail et al., 2023).

Uji katalase menggunakan enzim katalase yang bertujuan untuk menghidrolisis hidrogen peroksida menjadi dihydrogen (H_2O) dan oksigen (O_2). Hasil positif dari uji ini menunjukkan bahwa terbentuk gelembung udara, sedangkan hasil negatif menunjukkan bahwa tidak terbentuk

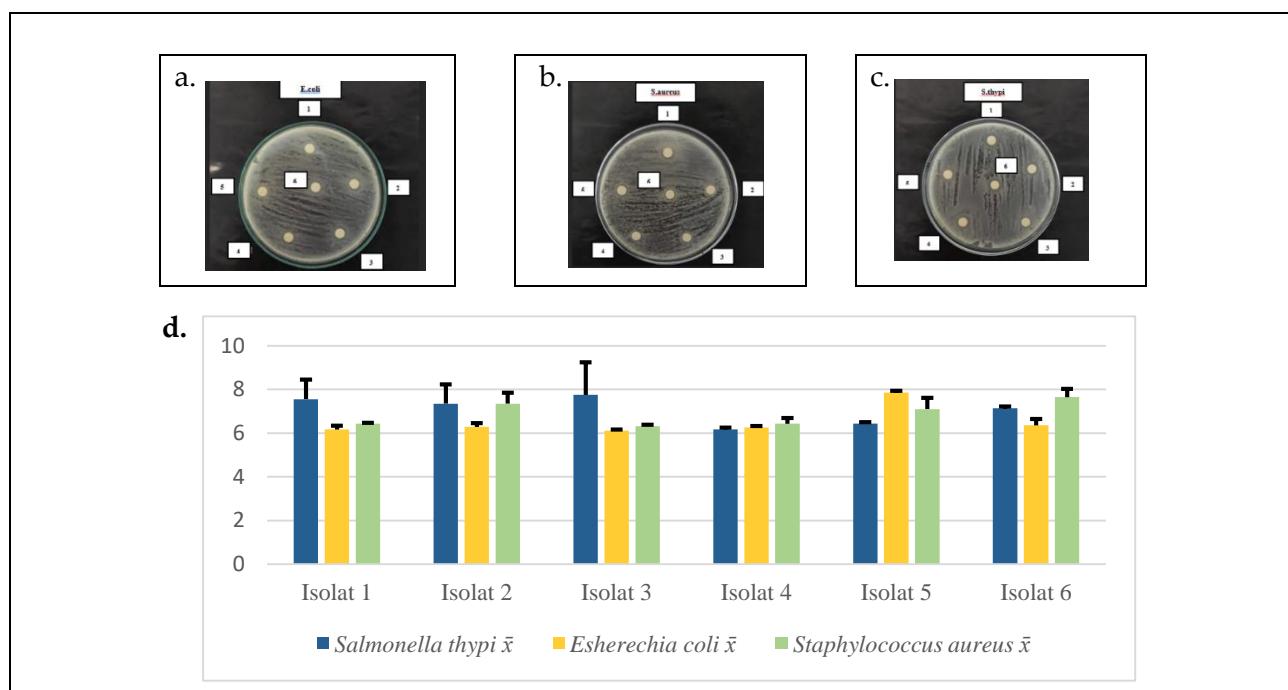
gelembung udara sama sekali (Sianipar et al., 2020).



Gambar 3. Hasil Uji Katalase Isolat Bakteri Asam Laktat

Uji katalase dari keenam isolate yaitu menunjukkan hasil negatif (Gambar 3), yang menunjukkan bahwa gas H_2O_2 tidak muncul setelah isolat bakteri disuspensikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keenam isolat tersebut bersifat homofermentative. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Pei et al., (2019) yang menunjukkan hasil negatif ada uji katalase setelah isolat ditambahkan dengan H_2O_2 yang mana hasil yang diperoleh menunjukkan tidak adanya gelembung yang

muncul. Hal ini selaras dengan Khushboo et al., (2023) yang mengatakan bahwa bakteri asam laktat setelah diujikan dengan H_2O_2 didapatkan hasil yaitu negatif dengan ditandainya bakteri tidak menghasilkan gelembung-gelembung. Hal tersebut sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Falakh & Tri Asri (2022) yaitu bahwa bakteri asam laktat tidak mampu memproduksi enzim katalase yang diketahui memiliki kemampuan dalam memecah H_2O_2 .



Gambar 4. Hasil Uji Aktivitas Antimikroba Terhadap bakteri patogen a. *Escherichia coli*; b. *Staphylococcus aureus*; c. *Salmonella thypi*; d.aktivitas Isolat Bakteri Asam Laktat Asal Kombucha Teh Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*

Uji daya hambat pada bakteri uji dilakukan untuk melihat apakah keenam isolat, yang dikenal sebagai probiotik asam laktat, memiliki kemampuan untuk menghambat adanya pertumbuhan dari suatu bakteri patogen. *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, dan *Staphylococcus aureus*, merupakan bakteri uji dengan masa inkubasi masing-masing 24 jam. Patogenisitas mikroorganisme menjadi pertimbangan ketika memilih bakteri uji.

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil penelitian dari aktivitas bakteri asam laktat. Hal ini menunjukkan adanya daya hambat bakteri asam laktat terhadap bakteri uji. Adapun hasil dari zona hambat yang didapatkan menunjukkan daya yang lemah. Hal ini dipengaruhi oleh pH yang menurun. Semakin lama proses fermentasi, semakin meningkat kadar asam organik yang ada, sehingga pH menurun dan suhu akan meningkat dan bakteri asam laktat kehilangan aktivitas antimikrobanya, karena pH tidak sesuai dengan lingkungan pertumbuhan bakteri asam laktat (Wang et al., 2022). Namun demikian isolat dari bakteri asam laktat dapat menghentikan pertumbuhan dari bakteri seperti, *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, dan *Staphylococcus aureus*.

Kemampuan terbaik untuk menghambat bakteri uji ditunjukkan pada isolat 5 dan 6, dengan diameter penghambatan yaitu pada *Staphylococcus aureus* diameter penghambatan yaitu $7,1 \pm 0,52$ mm dan $7,65 \pm 0,38$ mm, pada *Escherichia coli* diameter penghambatan yaitu $7,86 \pm 0,08$ mm dan $6,36 \pm 0,29$ mm dan pada *Salmonella thypi* diameter penghambatan yaitu $6,43 \pm 0,06$ mm dan $7,13 \pm 0,08$ mm. Hasil yang didapat sesuai dengan penelitian Imade et al., (2021) yaitu adanya zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Salmonella thypi*, dan *Klebsiella pneumonia* menunjukkan bahwa bakteri asam laktat mampu mencegah bakteri patogen dengan adanya zona bening di sekitar paper disk. Hasil yang didapatkan sejalan oleh penelitian Manan et al., (2023) dengan temuan bahwa

bakteri asam laktat dapat mencegah bakteri patogen berkembang biak. Dalam penelitian ini, bakteri yang digunakan yaitu *Escherichia coli* O517:H7 UPMEC32, *Listeria monocytogenes* ATCC®51772TM, *Salmonella enterica serovar Typhimurium* ATCC®53648TMI MDC15, dan *Streptococcus galolyticus* ATCC®9809TM (Abdul Manan et al., 2023).

KESIMPULAN

Hasil isolasi menunjukkan diperoleh bakteri asam laktat dari kombucha teh yaitu sebanyak 6 isolat, yang merupakan bakteri Gram positif, dengan bentuk sel bulat, berwarna putih tulang, tepi entire dan elevasi flat. Isolat yang diperolah berpotensi dalam menghambat bakteri patogen, yaitu mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella thypi* dengan daya hambat lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mohammadi, A.-R., Ismaiel, A. A., Ibrahim, R. A., Moustafa, A. H., Abou Zeid, A., & Enan, G. (2021). Chemical Constitution and Antimicrobial Activity of Kombucha Fermented Beverage. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(16). <https://doi.org/10.3390/molecules26165026>
- Ariani, S. R. D., Fahma, I. N., Wijaya, F. N. A., & Prasetyawati, A. N. (2023). *Minyak Atsiri Temu Putih, Temu Ireng dan Temu Mangga* (1st ed). Uwais Inspirasi Indonesia.
- Budi, A., & Sembiring, N. L. (2022). Polaresistency Of *Salmonella Typhi* Bacteria To Antibiotic Ceftriaxone And Ciprofloxacin. *Journal Health & Science : Gorontalo Journal Health and Science Community*, 6(2), 58–67. <https://doi.org/10.35971/GOJHES.V5I3.13624>
- Darmawati, S. . (2021). *Mengenal Karakter MOlekuler dan Imunogenesis Flagella Salmonell typhi penyebab Demam Tifoid*.
- Detha, A. (2019). Karakteristik Bakteri Asam

- Laktat yang Diiisolasi dari Susu Kuda Sumba. *Jurnal Kajian Veteriner*, 7(1), 85–92. <https://doi.org/10.35508/jkv.v7i1.1058>
- Fahmi, A., Syukur, S., Chaidir, Z., & Melia, S. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Teh Hijau Fermentasi. *Lumbung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 325–330. <https://doi.org/10.31764/LF.V3I2.9645>
- Falakh, M. F., & Tri Asri, M. (2022). Potential Test of Lactic Acid Bacteria Isolates from Palm Sap (*Borassus flabellifer* L.) as Antimicrobial against *Salmonella typhi*. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 11(3 SE-), 514–524. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n3.p514-524>
- Firdaus, S., Anissa, I., Livia, I., & Siti, A. (2020). "Review" Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh. *Prosding Seminar Nasional Unimus*, 3(2013), 715–730.
- Gebrayel, P., Nicco, C., Al Khodor, S., Bilinski, J., Caselli, E., Comelli, E. M., Egert, M., Giaroni, C., Karpinski, T. M., Loniewski, I., Mulak, A., Reygner, J., Samczuk, P., Serino, M., Sikora, M., Terranegra, A., Ufnal, M., Villeger, R., Pichon, C., ... Edeas, M. (2022). Microbiota medicine: towards clinical revolution. *Journal of Translational Medicine*, 20(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s12967-022-03296-9>
- Imade, E. E., Omonigho, S. E., Babalola, O. O., & Enagbonma, B. J. (2021). Lactic acid bacterial bacteriocins and their bioactive properties against food-associated antibiotic-resistant bacteria. *Annals of Microbiology*, 71(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s13213-021-01652-6>
- Ismail, I., Riski, R., & Salsabila, N. (2023). Isolasi, Formulasi, dan Uji Efektivitas Antibakteri Granul Liofilisat Bakteri Asam Laktat Asal Kimchi terhadap Bakteri Penyebab Diare. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 19, 171. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v19i1.12842>
- Khushboo, Karnwal, A., & Malik, T. (2023). Characterization and selection of probiotic lactic acid bacteria from different dietary sources for development of functional foods. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1170725. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1170725>
- Kulla, D. P. K., & Herrani, R. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri dari Dari Ekstrak Bawang Lanang (*Allium sativum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal Of Health Educational Science And Technology*, 8(2), 1–15.
- Lawalata, Joane, H., Rompas, Ferdina, C., Kansile, & Fridayanti, E. (2020). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Anggur Buah Pala (Myristica fragrans Houtt) Sebagai Penghasil Eksopolisakarida*. Universitas Negeri Manado.
- Manan, M., Abd Rashid, N. Y., Lazim, M., Abd Razak, D., Ghazalli, M. N., Md Sah, M., Mohmad Sabdin, Z. H., Hassan, H., & Mat Ali, M. S. (2023). *Prebiotic properties of fermented ceri Terengganu (Lepisanthes fruticosa) beverage by survival of lactic acid bacteria and its antibacterial activity*. 6, 171–181. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(S2\).029](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(S2).029)
- Nasution, A. Y., Rasyidah, R., & Mayasari, U. (2022). Potensi Bakteri Asam Laktat Sebagai Penghasil Eksopolisakarida Dari Dekke Na Niura. *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 7(3), 214–220. <https://doi.org/10.36722/SST.V7I3.1236>
- Pei, J., Jin, W.-G., Baranenko, D., Gou, X., Zhang, H., Geng, J., Jiang, L., Chen, D., & Yue, T. (2019). Isolation, purification, and structural identification of a new

- bacteriocin made by Lactobacillus plantarum found in conventional kombucha. *Food Control*, 110, 106923. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106923>
- Riadi, S., Setiyawati, D., & Situmeang, S. (2022). Isolasi Dan Uji Potensi Bakteri Asam Laktat Asal Kimchii Dan Teh Kombucha Dalam Menghambat Bakteri Patogen. *Jurnal Kesmas Prima Indonesia*, 2(1), 25–29. <https://doi.org/10.34012/jkpi.v2i1.891>
- Rollando. (2019). *Senyawa Antibakteri Dari Fungi Endofit*. CV. Seribu Bintang.
- Sianipar, G., Sartini, S., & Riyanto, R. (2020). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Endofit pada Akar Pepaya (Carica papaya L.). *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 2, 83–92. <https://doi.org/10.31289/jibioma.v2i2.312>
- Sitorus, A., Devianti, D., & Bulan, R. (2021). a Review on the Engineering Properties of Soybean To Support the Tofu Agro-Industrial Machinery Development and Important Highlights. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(3), 921–931. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i3.10496>
- Utomo, G. S. M., Hidanah, S., Al Arif, M. A., Lokapirnasari, W. P., & Yuniarti, W. M. (2022). Business Analysis of Probiotic Administration of Lactic Acid Bacteria on The Performance of Kampung Super Chicken. *Jurnal Medik Veteriner*, 5(1), 87–93. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol5.iss1.2022.87-93>
- Wahyu Adhinugraha, S., Mayun Permana, I. D. G., Indri Hapsari Arihantana, N. M., & Puspawati, N. N. (2022). Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kombucha Sebagai Antihiperkolesterol Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*; Vol 11 No 4 (2022): *Jurnal ITEPADO* 10.24843/Itepa.2022.V11.I04.P13. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/itepa/article/view/97582>
- Wang, B., Rutherford-Markwick, K., Zhang, X.-X., & Mutukumira, A. N. (2022). Isolation and characterisation of dominant acetic acid bacteria and yeast isolated from Kombucha samples at point of sale in New Zealand. *Current Research in Food Science*, 5, 835–844. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.04.013>
- Yanis, I., Alamsjah, F., Agustien, A., & Maideliza, T. (2020). Antibacterial Potency of Fresh Extract Leaves of Jamaican Cherry (*Muntingia calabura* L.) in Inhibiting the Growth of *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Biologi UNAND*, 8, 14. <https://doi.org/10.25077/jbioua.8.1.14-19.2020>
- Yanti, N. (2022). Bakteri Asam Laktat Dari Buah Mangga Arum Manis (*Mangifera indica* L. var. Arum manis). *Bionature*, 23, 132. <https://doi.org/10.35580/bionature.v23i2.37860>