SKRIPSI

UJI RESISTENSI ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) DARI AIR SUSU IBU (ASI) TERHADAP GARAM EMPEDU SEBAGAI KANDIDAT *PROBIOTIK* SECARA *IN VITRO*

Oleh:

DESTARI
NIM: 2110262062

PRODI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG

2025

a).Tempat/tgl: Pasaman Kajai, 09-07-2003; b).Nama Orang Tua : (Ayah) Alm. Dianto (Ibu) Endrawati; c).Program Studi : Sarjana Terapan TLM; d).Fakultas Ilmu Kesehatan; e).No. NIM : 2110262062; f).Tgl Lulus : 17 September 2025 ; g).Predikat lulus : Sangat Memuaskan ; h).IPK : 3,90; i).Lama Studi : 4 Tahun; j). Alamat: Perumahan Adinegoro Indah H7, Batipuh Panjang, Koto Tangah, Padang

UJI RESISTENSI ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) DARI AIR SUSU IBU (ASI) TERHADAP GARAM EMPEDU SEBAGAI KANDIDAT *PROBIOTIK* SECARA *IN VITRO*

SKRIPSI

Oleh: Destari

Pembimbing: Sri Indrayati, M.Si[1], Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M[2]

ABSTRAK

Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah mikrobiota saluran pencernaan yang memiliki peran penting bagi kesehatan manusia. ASI merupakan sumber bakteri asam laktat yang berperan dalam menjaga keseimbangan mikroflora disaluran pencernaan. Berdasarkan sifat ketahanannya BAL dapat digolongkan sebagai probiotik yang dapat meningkatkan kesehatan usus, memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan melindungi inang dari infeksi patogen. Sebelum suatu bakteri dapat dikatakan sebagai probiotik, bakteri tersebut harus memenuhi beberapa kriteria, salah satunya bertahan hidup terhadap garam empedu. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ketahanan isolat Bakteri Asam Laktat dari Air Susu Ibu (ASI) terhadap garam empedu sebagai kandidat probiotik. Penelitian ini dilakukan di laboratorium biomedik dan laboratorium farmasi Universitas Perintis Indonesia, dilakukan pada Juni 2024 s.d Juni 2025. Metode penelitian yang akan dilakukan adalah eksperimental dengan teknik pengambilan sampel non-probability sampling. Data dianalisis menggunakan uji deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 14 Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) diuji ketahanan terhadap garam empedu 0,5% dan 0,3%. Seluruh isolat BAL menujukkan kemampuan untuk bertahan dan tumbuh pada kadar garam 0,3% dan 0,5%. Kesimpulan pada penelitian ini 14 Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Air Susu Ibu (ASI) berpotensi sebagai kandidat probiotik.

Kata Kunci : Bakteri Asam Laktat, Air Susu Ibu, Garam Empedu

Skripsi ini telah di pertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus pada 17 September 2025

Tanda Tangan	1.	2.	3.
Nama Terang	Sri Indrayati, M.Si	Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M	Putra Rahmadea Utami, S.Si., M.Biomed

Mengetahui

Ketua Program Studi: Dr. apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Si

Tanda tangan

Dipindai dengan CamScanner

a). Place/date: Pasaman Kajai, 09-07-2003; b). Parents' Name: (Father) Alm. Dianto (Mother) Endrawati; c). Study Program: TLM Applied Bachelor; d). Faculty of Health Sciences; e). NIM Number: 2110262062; f). Graduation Date : September 17, 2025 ; g). Passing predicate: Very Satisfactory; h). GPA: 3.90; i). Length of Study: 4 Years; j). Address: Adinegoro Indah H7 Housing, Batipuh Panjang, Koto Tangah, Padang

RESISTANCE TEST OF LACTIC ACID (BAL) BACTERIAL ISOLATE FROM BREAST MILK (BREAST MILK) TO BILE SALTS AS *PROBIOTIC* CANDIDATES IN *VITRO*

THESIS

By: Destari
Supervisor: Sri Indrayati, M.Si[1], Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M[2]

ABSTRACT

Lactic Acid (BAL) bacteria are the microbiota of the digestive tract that has an important role in human health. Breast milk is a source of lactic acid bacteria that plays a role in maintaining the balance of microflora in the digestive tract. Based on its resistance properties, BAL can be classified as a probiotic that can improve gut health, strengthen the immune system, and protect the host from pathogenic infections. Before a bacterium can be said to be a probiotic, it must meet several criteria, one of which is to survive against bile salts. This study aims to determine the resistance of Lactic Acid Bacteria isolate from Breast Milk (ASI) to bile salts as probiotic candidates. This research was conducted in the biomedical laboratory and pharmaceutical laboratory of Perintis University of Indonesia, conducted from June 2024 to June 2025. The research method to be carried out is experimental with non-probability sampling techniques. The data were analyzed using a descriptive test. The results showed that 14 Lactic Acid Bacterial Isolates (BALs) were tested for 0.5% and 0.3% bile salt resistance. All BAL isolates exhibit the ability to survive and grow at 0.3% and 0.5% salt levels. Conclusion in this study, 14 Lactic Acid Bacteria (BAL) Isolates from Breast Milk (ASI) have the potential to be probiotic candidates.

Keywords: *Lactic Acid Bacteria, Breast Milk, Bile Salt*

This thesis has been defended in front of the examiner's session and was declared passed on September 17, 2025

Signature	1.	2.	3.
Bright Name	Sri Indrayati, M.Si	Vetra Susanto, S.S.T., M.K.M	Putra Rahmadea Utami, S.Si., M.Biomed

Know
Head of Study Program: Dr. apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Si

Signature

Dipindai dengan CamScanner

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri Asam Laktat (BAL) adalah mikrobiota saluran pencernaan yang memiliki peran penting bagi kesehatan manusia. BAL membantu merangsang sistem kekebalan tubuh, baik secara seluler maupun humoral, meningkatkan penyerapan nutrisi tertentu, menjaga pH usus untuk melindungi dari mikroorganisme patogen, mencegah gangguan penyerapan air, melancarkan pencernaan dengan menghasilkan enzim dan vitamin, meningkatkan pergerakan usus untuk mengatasi konstipasi, serta memproduksi zat antibakteri yang dapat membunuh mikroorganisme patogen penyebab infeksi (Nurita & Perwitasari, 2021).

Bakteri asam laktat termasuk kelompok bakteri gram positif yang tidak membentuk spora, mampu menghasilkan karbohidrat, dan menghasilkan asam laktat sebagai produk fermentasi. Bakteri asam laktat dikenal mampu menghasilkan senyawa antimikroba yang disebut bakteriosin (Rahmiati, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Bakteri Asam Laktat (BAL) dapat ditemukan pada ASI terutama kolostrum. BAL pada ASI merupakan sumber utama Bakteri Asam Laktat (BAL) bagi bayi yang bermanfaat (Nurita & Perwitasari, 2021).

Air susu ibu (ASI) kaya akan zat gizi dan antibodi yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, imunoglobulin, laktoferin, komplemen, lisozim, oligosakarida, sitokin, dan makrofag. Selain mengandung berbagai zat penting, ASI juga mengandung bakteri baik yaitu Bakteri Asam Laktat (BAL) yang berperan dalam mengatur fungsi sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan kemampuan usus melawan bakteri patogen (Yanti & Helina, 2019).

Air susu ibu (ASI) merupakan sumber bakteri asam laktat yang berperan dalam menjaga keseimbangan mikroflora di saluran pencernaan serta memperkuat sistem kekebalan tubuh. Bakteri asam laktat yang berasal dari ASI memiliki tingkat viabilitas yang tinggi di saluran pencernaan dan lebih mudah beradaptasi karena berasal dari tubuh manusia (Anindita, 2022). Beberapa genus bakteri yang termasuk dalam kelompok BAL, seperti *Lactobacillus, Streptococcus*, dan *Bifidobacteria,* dominan ditemukan dalam feses bayi yang menerima ASI, isolasi dari produk fermentasi, saluran pencernaan serta ASI manusia (Nurita & Perwitasari, 2021).

Berdasarkan sifat ketahanannya Bakteri Asam Laktat (BAL) dapat digolongkan sebagai probiotik (Devi, 2024). Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi kesehatan, yang dapat meningkatkan kesehatan usus, memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan melindungi inang dari infeksi patogen. Sebelum suatu bakteri dikategorikan sebagai probiotik, bakteri tersebut harus memenuhi beberapa kriteria, seperti menghasilkan senyawa antimikroba, berkolonisasi

di usus, memiliki ketahanan terhadap antibiotik serta kemampuan bertahan dalam lingkungan asam dan garam empedu (Melia *et al*., 2018)

Garam empedu yang disekresikan pada usus halus dapat menurunkan ketahanan bakteri. Konsentrasi garam empedu yang tinggi akan menjadi racun dan zat antimikrobia yang sangat keras, sehingga mikroorganisme gastrointestinal harus mampu mempertahankan diri terhadap efek racun dari garam empedu. Cairan garam empedu di dalam usus halus bersifat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Hal ini dikarenakan garam empedu dapat merusak protein, lipid dan asam lemak pada membran sel, sehingga menyebabkan sel mikroorganisme menjadi hancur atau lisis (Haitham *et al*., 2017).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Anindita *et al.* (2018) menunjukkan beberapa strain *Weisellaconfusa* telah terbukti memiliki potensi probiotik secara *in vitro* berdasarkan beberapa parameter yaitu ketahanan terhadap asam lambung (pH 2) dan garam empedu (0.3; 0.5; 1dan 1.5%), dapat menghambat patogen dan pemanfaatan prebiotik inulin (Anindita, 2020). Ketahanan garam empedu ini penting karena merupakan salah satu syarat utama bagi mikroorganisme untuk digunakan sebagai probiotik, menunjukkan kemampuannya bertahan di saluran pencernaan dan agar bakteri dapat tumbuh dan beraktivitas di usus halus, karena dinding sel bakteri yang terdiri dari lemak berisiko mengalami lisis (Wasis *et al*., 2019).

Beberapa spesies bakteri tertentu, seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus*, dan *Enterococcus* yang dapat bertahan pada kondisi tersebut (Winarno & Winarno, 2017).

Beberapa spesies *Bacillus* juga toleran pada kondisi saluran pencernaan, karena dapat membentuk spora yang mendukung kemampuannya dalam bertahan pada kondisi stres, seperti panas, asam, dan garam empedu (Kuebutornye *et al.*, 2020). Berdasarkan uraian diatas peneliti melakukan penelitian yang bertujuan untuk melihat ketahanan isolat Bakteri Asam Laktat dari Air Susu Ibu terhadap garam empedu sebagai kandidat probiotik secara *in vitro.*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah " Apakah Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Air Susu Ibu (ASI) memiliki ketahanan terhadap garam empedu sebagai kandidat probiotik?"

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan penelitian ini untuk menentukan ketahanan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Air Susu Ibu (ASI) terhadap garam empedu sebagai kandidat probiotik.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan ketahanan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Air Susu Ibu (ASI) terhadap garam empedu pada konsentrasi 0,3% dan 0,5%.
2. Untuk menentukan potensi Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Air Susu Ibu (ASI) sebagai kandidat probiotik secara *in vitro*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan atau wawasan baru bagi peneliti dalam penerapan ilmu yang didapat selama perkuliahan mengenai ketahanan isolat Bakteri Asam Laktat dari Air Susu Ibu (ASI) terhadap garam empedu sebagai kandidat probiotik *in vitro*.

1.4.2 Bagi Institusi

Dapat dijadikan bahan referensi terutama dibidang bakteriologi bagi mahasiswa serta penelitian lebih lanjut mengenai ketahanan isolat Bakteri Asam Laktat yang bersumber dari Air Susu Ibu (ASI) terhadap garam empedu dan sebagai kandidat probiotik *in vitro*.

1.4.3 Bagi Tenaga Laboratorium Medis

Menambah pengetahuan informasi kepada tenaga laboratorium medis tentang ketahanan isolat Bakteri Asam Laktat dari isolasi Air Susu Ibu (ASI) terhadap garam empedu dan sebagai kandidat probiotik.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Air Susu Ibu (ASI)

Pada proses Pengisolasian penelitian ini, sampel yang digunakann adalah Air Susu Ibu (ASI) yang diambil dari ibu yang sehat dan memiliki ASI yang lancar. Air Susu Ibu (ASI) adalah sumber makanan alami yang dirancang khusus untuk bayi, dengan kandungan nutrisi yang ideal untuk mendukung pertumbuhan bayi yang sehat (Herman *et al*., 2021). Air susu ibu (ASI) merupakan salah satu sumber alami bakteri asam laktat yang berfungsi dalam menjaga keseimbangan mikroorganisme di saluran pencernaan dan mendukung sistem imun tubuh. BAL yang terkandung dalam ASI menunjukkan viabilitas tinggi dalam lingkungan saluran pencernaan serta memiliki kemampuan beradaptasi yang baik karena berasal dari tubuh manusia sendiri (Anindita, 2022).

Proses pengisolasian Bakteri Asam Laktat (BAL) mengunakan media MRSA (*de Man Rogosa Sharpe Agar*) + 1% CaCO3, karena media MRSA merupakan media menganduang nutrient yang merupakan tempat pertumbuhan Bakteri Asam Lakta (BAL) yang didalamnya ada pepton, Beef extract yeast extract, K2HPO4, Amonium sitrat, Glukosa, Natrium asetat, MgSO4, MnSO4, 4H2O.

Bakteri Asam Laktat (BAL) yang tumbuh pada penelitian ini dimedia MRSA, hasil pengamatan secara makroskopis ditemukan koloni yang berukuran kecil hingga sedang yang berbentuk bulat. Hal ini sama dengan penelitian Proses ini sama dengan hasil penelitian Hasbi *et al*. (2024) bahwa didapakan hasil pengisolasian BAL dari feses terbukti dapat tumbuh pada media MRSA dengan tambahan CaCO3, hasil pengamatan makroskopis didapatkan koloni yang bewarna putih krem.

Menurut Kurnia, Amir, dan Handayani (2020), koloni bakteri asam laktat (BAL) yang tumbuh memiliki warna putih hingga kekuningan, berbentuk bulat dengan tepi yang tampak bening. Hasil isolasi juga mengonfirmasi bahwa Bakteri Asam Laktat (BAL) memiliki morfologi koloni yang bulat. Bakteri Asam Laktat (BAL) yang didapat dari hasil pengisolasian menghasilkan zona bening (halo), yang disebabkan karena bakteri tersebut dapat mensekresikan asam pada media dan mengikat CaCO3 menjadi Ca-Laktat yang larut, sehingga menimbulkan zona bening (Mastuti, 2022).

Pengamatan secara mikroskopis dilakukan hingga didapatkan hasil bakteri yang berbetuk basil dan coccus bewarna ungu yang menanndakan bakteri tersebut gram +. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Manalu *et al*. (2020), yang menyatakan bahwa dari 7 isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) yang diuji, masing-masing menunjukkan karakteristik morfologi yang berbeda, terdapat 3 isolat berbentuk basil dan 4 isolat berbentuk kokus. BAL sendiri merupakan bakteri gram positif yang memanfaatkan karbohidrat sebagai satu-satunya atau sumber karbon utama (George *et al*., 2018).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Bakteri Asam Laktat (BAL) yang diisolasi dari Air Susu Ibu (ASI) dengan media MRSA+ 1% CaCO3, maka dilanjutkan dengan mengisolasikan bakteri tersebut dengan media MRSA miring tanpa ditambahkan CaCO3, untuk mendapatkan biakan murni. Dari pengisolasian dengan media MRSA miring tanpa ditambahkan CaCO3, didapatkan bakteri yang berukuran kecil hingga sedang, berbentuk bulat dan tepian rata, bewarna putih krem dan permukaan yang halus, hal ini dibuktikan dengan pengamatan lanjutan mengujikan dengan uji probiotik, yang salah satunya yaitu uji ketahanan terhadap garam empedu.

5.2 Kemampuan Resistensi Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Terhadap Garam Empedu Sebagai Kandidat Probiotik

Bakteri dapat dikatakan probiotik apabila bakteri tersebut termasuk kedalam kriteria probiotik, yang salah satunya tahan terhadap garam empedu. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup, bila dikonsumsi dengan tepat, memberikan manfaat bagi inangnya. Bakteri probiotik berperan dalam meningkatkan kesehatan usus, memperkuat sistem kekebalan tubuh, dan melindungi inang dari infeksi patogen (Chandra *et al*., 2021).

Uji ketahana garam empedu dilakukan secara *in vitro* dengan penambahan Nacl fisiologis pada media MRS *Broth* dengan kadar 0,3% dan 0,5%. Pengujian dilakukan dengan cara yaitu, isolat 1% diinokulasi ke dalam kaldu MRSB yang mengandung 0,3% dan 0,5% garam empedu dan diinkubasi selama 5 dan 24 jam pada masing-masing perlakuan. Pertumbuhan bakteri diamati dengan menilai kekeruhan (densitas optik)

menggunakan spektrofotometer dengan absorban 600nm (Agustina *et al*., 2022). Ketahanan terhadap garam empedu sangat penting bagi bakteri agar dapat tumbuh dan berfungsi di usus halus, karena dinding selnya yang mengandung lemak berisiko mengalami lisis (Wasis *et al*., 2019).

Konsentrasi garam empedu dalam usus berkisar antara 0,3 %- 2 %, bergantung pada jenis organisme, jenis makanan yang dikonsumsi, dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Makanan dalam usus bertahan selama 4 -6 jam. Konsentrasi 0,3 % adalah nilai kritis atau cukup tinggi untuk pemilihan bakteri kandidat probiotik yang tahan terhadap garam empedu. Semakin tinggi konsentrasi garam empedu, semakin banyak bakteri yang mati (Hawaz, 2014). Konsentrasi garam empedu sebesar 0,3% umumnya ditemukan di bagian atas usus halus (jejunum), karena lokasinya yang berdekatan dengan kantung empedu. Oleh karena itu, seluruh isolat bakteri asam laktat (BAL) dari ASI yang mampu bertahan pada konsentrasi tersebut berpotensi sebagai kandidat probiotik (Dewi & Anggraini, 2012).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ke 14 isolat BAL yang di isolasi dari ASI mampu bertahan terhadap garam empedu. Seperti isolat N8 dengan nilai O.D pada perlakuan 0,3 % 5 jam dengan didapatkan nilai O.D 0,904 dan 24 jam 2,256 yang paling tinggi dari isolat lainnya, diikuti oleh isolat N1 0,3% 24 jam 1,571, dan N9 perlakuan 0,3% 24 jam 0,745. Pada perlakuan garam empedu 0,5% selama 24 jam, isolat BAL dengan kode isolat N8 juga menunjukkan nilai O.D 1,391 yang paling tinggi dan 5 jam 0,704. Didapatkan nilai O.D terendah yang terdapat pada isolat N10

dengan nilai pada perlakuan 0,3% 5 jam 0,013, isolat N4 0,013. Pada perlakuan isolat 0,5% 5 jam N3 0,009 dan pada perlakuan 24 jam isolat N14 0,032.

Pada penelitian ini dapat diamati bahwa seluruh isolat BAL menunjukkan kemampuan bertahan dan tumbuh pada konsentrasi garam empedu 0,3% dan 0,5% selama 5 dan 24 jam. Didapatkan isolat yang memilki viabilitas atau ketahanan terbaik sebagai kandidat probiotik yaitu pada isolat N1,N8, dan N9. Hal ini terlihat dari nilai optical density (OD) yang lebih tinggi dibandingkan dengan media MRSB tanpa penambahan garam empedu sebagai kontrol. Berdasarkan hasil pengujian oleh A. Hasria *et al.,* (2020) tentang potensi *staphylococcus hominis* K1A dari susu kerbau belang toraja sulawesi selatan sebagai kandidat probiotik, bahwa *Staphylococcus hominis* K1A berpotensi sebagai kandidat probiotik karena mampu mempertahankan viabilitas sebesar 50–60% pada konsentrasi oxgall 0,3%.

Hasil penelitian Melia & Yuherman, Jaswandi (2018) tentang pemilihan BAL dari susu kerbau yang berpotensi sebagai probiotik, menunjukkan beberapa bakteri probiotik telah terbukti dapat bertahan hidup pada konsentrasi garam empedu 0,3–0,5% dalam tubuh manusia. Bakteri *Lactobacillus oris* HM168 yang diisolasi dari ASI dapat bertahan hidup selama 5 jam pada konsentrasi 0,3% dan 0,5% garam empedu. Didapatkan juga pada penelitian Febrina *et al*. (2019) melaporkan bahwa isolat BAL dari fermentasi susu kambing Etawa dalam bambu betung memiliki viabilitas sebesar 94,74%, sedangkan dari bambu tali mencapai 97,96% terhadap garam empedu. Sementara itu, menurut Mulaw *et al*. (2019), isolat BAL dari makanan fermentasi

tradisional Ethiopia juga menunjukkan toleransi tinggi terhadap garam empedu, dengan viabilitas antara 91,37% hingga 97,22%.

Pada hasil penelitian ini juga didapatkan isolat yang memiliki viabilitas atau ketahanan terhadap garam empedu yang rendah yaitu pada isolat N10, N3, N4 dan N14 pada masing-masing konsentrasi. Hal ini serupa pada penelitian Hasria *et al.* (2020) tentang potensi *staphylococcus hominis* K1A dari susu kerbau belang toraja sulawesi selatan sebagai kandidat probiotik, uji ketahanan isolat terhadap garam empedu telah dilakukan pada konsentrasi 0,3%, 0,5%, dan 1% *oxgall-bile* menunjukkan terjadi penurunan persentase viabilitas seiring dengan meningkatnya konsentrasi oxgall-bile. Garam empedu yang disekresikan pada usus halus dapat menurunkan viabilitas/ketahanan bakteri, karena konsentrasi garam empedu yang tinggi dapat menjadi racun dan zat antimikroba yang keras, sehingga bakteri non patogen pada pencernaan harus mampu bertahan terhadap efek racun dari garam empedu.

Pada penelitian Mansur dan Hidayat (2019), didapatkan pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (BAL) yang tinggi pada konsentrasi 1%, hal ini disebabkan oleh rendahnya kadar garam empedu, sehingga tidak menghambat pertumbuhan mikroba secara signifikan. Pada konsentrasi 5% menunjukkan terjadi penurunan pertumbuhan, karena tingginya kandungan garam empedu. Peningkatan konsentrasi garam empedu berkorelasi dengan meningkatnya jumlah sel mikroba yang mati. Hal ini terjadi karena

garam empedu memicu peningkatan aktivitas enzim intraseluler bakteri, yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan permeabilitas membran sel (Wijayanto, 2009).

Pada konsentrasi 0,3% menunjukkan semua isolat dapat bertahan pada masing-masing perlakuan, namun dari perlakuan 5 jam ke 24 jam menunjukkan adanya peningkatan pertumbuhan BAL hal ini dapat dilihat dari hasil isolat N1. Hal serupa juga terjadi pada konsentrasi 0,5% terjadi peningkatan pertumbuhan BAL pada perlakuan 24 jam. Ini terjadi karena BAL memproduksi enzim *Bile Salt Hydrolase* (BSH), Enzim tersebut memiliki fungsi sebagai mekanisme pertahanan untuk melawan keasaman intraseluler yang disebabkan oleh garam empedu terkonjugasi (Tiara Dewi *et al.,* 2016).

Ketahanan bakteri asam laktat (BAL) terhadap garam empedu penting untuk memastikan bakteri dapat bertahan di saluran pencernaan, terutama di usus bagian atas tempat empedu dikeluarkan. Garam empedu dapat merusak membran sel bakteri karena sifatnya yang menyerang lemak. Struktur lemak pada membran BAL yang berbeda-beda bisa memengaruhi seberapa kuat bakteri tersebut terhadap garam empedu (Okfrianti *et al*., 2018). Kemampuan ketahanan ini penting agar bakteri dapat melewati lambung dan berkolonisasi di usus, sehingga membantu menjaga keseimbangan mikroflora (Mawardika *et al.*, 2023).