

Literature Riview

Potensi Bakteriosin pada Bakteri Asam Laktat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Sri Mastuti

Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Wahid Hasyim

**Article Info****Abstract****Article History:**Received
2021-11-20Accepted
2022-01-28Published
2022-06-01**Keywords:**Bakteriosin;
Antimikroba;
Bakteri asam laktat;

Pendahuluan; *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri yang biasanya menjadi infeksi pada manusia. Kedua bakteri ini dapat menimbulkan penyakit berupa impetigo, keracunan makanan, selulitis dan lain sebagainya. Tujuan; mengetahui potensi bakteriosin pada bakteri asam laktat terhadap *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. Metode: Narrative systemic review dengan menggunakan beberapa referensi dari berbagai jurnal nasional dan internasional. Hasil: menunjukkan bahwa adanya kemampuan bakteriosin dalam menghambat bakteri patogen diharapkan mampu menjadi alternatif antibiotik, dan juga dapat digunakan sebagai pengobatan. Kesimpulan; Bahwa bakteriosin memiliki mekanisme kerja terhadap pengambatan bakteri patogen dengan cara menghambat sintesis dinding sel, sintesis protein, sintesis asam nukleat dan jalur metabolisme utama. Senyawa ini mampu menunjukkan zona hambat pada bakteri *S. aureus* dan *E. Coli*

Introduction; Staphylococcus aureus and Escherichia are bacteria that usually become infested in humans. Both of these bacteria can cause diseases in the form of impetigo, food poisoning, cellulitis, and so on. Purpose; know the potential of bacteriocins in lactic acid bacteria against staphylococcus aureus and escherichia. Method: Narrative systemic review using several references from various national and international journals. Results: shows that the ability of bacteriocins in inhibiting pathogenic bacteria is expected to be an alternative to antibiotics, and can also be used as a treatment. Conclusion; That bacteriocins have a mechanism of action against the involvement of pathogenic bacteria by inhibiting cell wall synthesis, protein synthesis, nucleic acid synthesis, and major metabolic pathways. This compound is able to show the inhibitory zone in S. aureus and E bacteria.

Corresponding author: **Sri Mastuti****Email**: srimestuti7@gmail.com

Pendahuluan

Dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen, meningkatkan rasa, aroma yang khas dan perubahan warna yang jauh lebih baik. Hal tersebut juga menunjang dari kesehatan saluran pencernaan bagi yang mengkonsumsi makanan fermentasi. Bakteri ini dapat diperoleh dari berbagai macam sumber makanan seperti buah-buahan, sayur-sayuran dan lain sebagainya (Frans dkk, 2019) Penggunaan bakteri asam laktat dalam pengolahan makanan yaitu 1) bakteri menghasilkan suatu senyawa yang dapat menyebabkan suatu makanan memiliki rasa dan aroma yang spesifik, 2) Bakteri ini juga dapat mengubah makanan yang susah dicerna menjadi makanan fermentasi yang lebih mudah dicerna oleh tubuh, misalnya perubahan protein menjadi asam amino. 3) bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa antimikroba yang dapat menghambat



pertumbuhan dari mikroba pembusuk maupun patogen sehingga dapat memperpanjang masa penyimpanan makanan (Achmad dkk, 2013). Beberapa bakteri asam laktat yang ditemukan pada makanan fermentasi seperti Cincalok yaitu berupa *Weissella confusa* (Pribadhi dkk, 2021), sedangkan pada tempe ditemui 6 bakteri asam laktat berupa *L. fermentum*, *L. plantarum*, *E. faecium*, *P. pentosaceus*, *E. faecalis*, dan *W. paramesenteroides* (Sulistiani dan Imam, 2020). Pada penelitian yang lain pada makanan khas korea yaitu Kimchi diperoleh bakteri asam laktat berupa golongan *Lactobacillus* yaitu *L. sakei*, *L. brevis*, *L. plantarum* dan *L. bunchneri* (Chou et al, 2010). Dalam mengisolasi bakteri tersebut agar memperoleh bakteri yang murni membutuhkan media MRSA + CaCO₃. Bakteri asam laktat yang diperoleh akan menghasilkan pembentukan zona bening pada media tersebut, disebabkan karena bakteri tersebut mampu mensekresikan asam pada media MRSA (Dahlan dkk, 2017).

Klasifikasi Bakteri asam laktat terbagi menjadi 10 genera, yaitu *Aerococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus* dan *Vagococcus*. Bakteri asam laktat mempunyai ciri-ciri umum yaitu Gram positif, ketika bakteri ini menghasilkan produk berupa asam laktat, dan senyawa antimikroba yang berupa bakteriosin (Suardana dkk, 2017). Bakteriosin merupakan protein yang dihasilkan oleh bakteri, yang berfungsi dalam menghambat pertumbuhan bakteri lain. Banyak penelitian yang telah dilakukan tentang bakteriosin, ditemukan berbagai macam bakteriosin. Bakteriosin ini dianggap mampu digunakan sebagai antibiotik alami, karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri patogen (Urnemil, 2011). Contoh dari beberapa bakteri patogen yang mampu terhambat pertumbuhannya terhadap bakteriosin adalah *Salmonella* sp, *E. coli*, *Helicobacter pylori*, *Listeria* sp, *Shigella* sp, *Vibrio* sp dan *Staphylococcus aureus*. Mekanisme kerja dari bakteriosin diperoleh dari bakteri Gram positif dan dapat menghambat bakteri patogen dan dapat dimanfaatkan sebagai antibiotik. Bakteriosin ini dimanfaatkan sebagai biopreservasi makanan karena senyawa ini tidak memiliki efek samping/ tidak toksin bagi yang mengkonsumsi. Selain itu, senyawa ini sangat mudah dicerna oleh enzim-enzim yang berada pada saluran pencernaan (Suardana, 2014). Kemampuan lain dari bakteriosin yaitu memiliki kemampuan berupa stabil, tahan terhadap proses pembuatan makanan yang melibatkan kondisi pH yang rendah/tinggi, serta tahan terhadap panas dan dingin, mampu beradaptasi dengan lingkungan yang ditempatinya, dan tidak mengubah rasa (Sulistiani dkk, 2020).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri patogen yang dengan ciri berupa Gram positif, bulat dengan diameter 0,5-1µm dan bergerombol. Bakteri ini tidak dapat bergerak/non motil. Uji biokimia terhadap bakteri ini memberikan hasil positif pada uji katalase, Voges-Proskauer, serta dapat memfermentasi glukosa dan manitol. Karakteristik patogenitas dari *S. aureus* adalah menghasilkan koagulasi positif dan memproduksi Nuklease Termotabil yang positif. Infeksi dari bakteri ini dapat menyebabkan berbagai infeksi kulit ringan, keracunan makanan dan lain sebagainya (Karimela dkk, 2017). *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri penginfeksi pada manusia. bakteri ini ketika dilakukan pewarnaan Gram maka akan berwarna merah. Bakteri ini ketika dilakukan uji indol dan metilen red akan menghasilkan hasil positif, dan hasil negatif ditunjukkan ketika pengujian Voges proskauer dan sitrat *E. coli* ketika ditumbuhkan pada media Glukosa, Laktosa dan Sakarosa dapat memfermentasi gula-gula tersebut. Infeksi *e.coli* pada manusia dapat menyebabkan diare (Darna dkk, 2018).

Metode

Metode penelitian ini menggunakan *narrative systemic review* dengan menggunakan beberapa referensi dari berbagai jurnal nasional dan internasional. Metode ini digunakan untuk mempermudah pemahaman dari topik yang dibahas dengan meringkas. Studi ini mengangkat berbagai jurnal/penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dan hasilnya dibandingkan dan selanjutnya dijadikan artikel. Sumber data diperoleh melalui hasil pencarian artikel menggunakan lima database yaitu *Pubmed*, *Proquest*, *ScienceDirect*, *Cochrane Library* dan *Google Scholar*.

Berdasarkan hasil pencarian dan seleksi artikel menggunakan database di atas diidentifikasi 21.380 artikel. Hasil eksklusi artikel berdasarkan publikasi 10 tahun terakhir (2011-2021) (n=12.261), bukan bahasa Inggris dan Indonesia (n=6.953) tersisa 2.047 artikel. Kemudian eksklusi artikel yang tidak memiliki full text (n=1.627), dan artikel duplikat (n=397) sehingga diperoleh 23 artikel. Selanjutnya eksklusi yang tidak sesuai dengan hasil penelitian (n=18) tersisa 5 artikel yang menjadi referensi utama dalam penyusunan penelitian ini.

Hasil Dan Pembahasan

Bakteri asam laktat yaitu bakteri yang mampu memproduksi hasil akhir berupa laktat dari fermentasi gula atau karbohidrat. Bakteri ini, jika dilakukan pewarnaan Gram maka akan menghasilkan reaksi positif atau ketika diamati pada mikroskop akan berwarna ungu dan tidak berspora. Uji katalase yang diujikan pada bakteri ini akan menghasilkan hasil negatif. Bakteri ini memiliki beberapa tipe fermentasi, berupa homofermentatif yang hasilnya berupa asam laktat saja. Selain homofermentatif, ada juga yang heterofermentatif yang produk akhirnya berupa asam laktat dan juga asam organik berupa asam organik seperti asetatm gas CO₂, dan etanol (Romadhon dkk, 2012). Menurut penelitian yang telah dilakukan (Ismail dkk, 2017), isolat bakteri asam laktat yang berasal dari fermentasi biji Kakao, yang telah diamati secara morfologi koloni dan morfologi selnya. Isolat dengan kode FBK1 memiliki morfologi dengan ciri bentuk bundar, tepian licin, elevasi cembung dan warna putih susu dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pewarnaan Gram yang telah dilakukan pada isolat tersebut menunjukkan warna ungu yang dapat disimpulkan Gram positif (Gambar 2). Pewarnaan Gram Positif menandakan bahwa bakteri memiliki lapisan polisakarida yang tebal sehingga mampu mempertahankan warna ungu dari kristal violet (Sunaryanto dan Bambang, 2012).



Gambar 1. Isolat Bakteri Asam Laktat (Ismail dkk, 2017)



Gambar 2. Hasil Pewarnaan Gram (Ismail dkk, 2017)

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Kiti dkk, 2018), bakteri asam laktat yang diperoleh dari Pangan *Pliek U* dilakukan pengujian antimikroba terhadap *S. aureus* membentuk zona

hambat sebesar 7.7 mm, sedangkan untuk zona hambat pada *E. coli* sebesar 28 mm. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Kasi dkk, 2017), isolasi bakteri asam laktat yang berasal dari limbah sagu diperoleh dua isolat dengan kode F1 dan F3. Kedua isolat tersebut kemudian dilakukan uji aktivitas antimikroba terhadap *S. aureus* dan *E.coli*. Isolat dengan kode F1 memiliki daya hambat terhadap *E. coli* sebesar 22 mm sedangkan untuk *S. aureus* sebesar 23 mm. Isolat F3 memiliki daya hambat sebesar 25 mm terhadap *E. coli* dan 16 mm *S. aureus*. Penelitian lain yang telah dilakukan oleh (Yolanda dan Vincentia, 2017), tentang kemampuan bakteri asam laktat yang berasal dari kimchi kemasan dan *homemade* dalam menghambat pertumbuhan dari *E. coli* dan *S. aureus*, diperoleh 8 isolat yang mampu menghambat 2 bakteri patogen tersebut. Bakteri asam laktat yang diperoleh dari kimchi kemasan diberi kode A.1, B.1, C.1 dan D.1 sedangkan untuk kimchi *homemade* diberi kode A.2, B.2, C.2, dan D.2. Kedelapan isolat tersebut mampu menghambat bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dimana isolat D.1 memiliki daya hambat 16 mm terhadap *S. aureus* dan 17,33 mm terhadap *E.coli*. Isolat dengan kode B.2 memiliki daya hambat terhadap *S. aureus* sebesar 16,67 mm dan 17,67 mm terhadap *E. coli*. (Ismail dkk, 2017), menyatakan bahwa zona hambat/zona bening dari aktivitas antimikroba dibagi menjadi empat kategori yaitu: aktivitas lemah (<5mm), sedang (5-10mm), kuat (10-20mm) dan sangat kuat (>20mm). Zona bening yang semakin besar, menandakan bahwa semakin tinggi pula tingkat aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen.

Papuangan dan Nurhasanah (2014), menyatakan bahwa komponen antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri Gram positif dan Gram negatif. Selain itu terdapat senyawa lain yang berperan dalam mengawetkan makanan berupa asam organik, mampu menurunkan pH pada lingkungan yang ditumbuhinya dan menghasilkan senyawa-senyawa lain seperti H₂O₂, diasetil CO₂, asetaldehid, d-isomer asam amino. Bakteri asam laktat yang diperoleh dari isolasi asinan sawi mampu menghambat pertumbuhan dari *E.coli* dan *S.aureus*, ditandai dengan pembentukan zona bening. Zona bening yang terbentuk disebabkan oleh adanya aktivitas senyawa antimikroba yang memiliki sifat bakterisidal yaitu asam organik. Adanya asam organik dapat menyebabkan sitoplasma sel bakteri patogen menjadi asam dan mampu menghambat potensial transmembran dan transport substrat (Alokami dkk, 2000). Perbedaan mekanisme antibakteri dalam membunuh/menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan negatif terdapat perbedaan. Senyawa antibakteri yang masuk pada Gram Positif akan dapat masuk pada lapisan peptidoglikan yang dimiliki bakteri tersebut. Selanjutnya senyawa antibakteri akan berikatan dengan protein yang terdapat pada peptidoglikan, sehingga dapat menyebabkan sel bakteri Gram positif akan lisis. Mekanisme antibakteri dalam menghambat bakteri Gram negatif dengan cara masuk melalui porin yang merupakan lapisan terluar pada Gram negatif dan akan mencapai pada lapisan peptidoglikan. Selanjutnya senyawa antibakteri akan berikatan dengan protein dan menyebabkan sel akan mengalami lisis (Zahid et al, 2015). (Papuangan dan Nuthasanah, 2014) menyatakan bahwa antibakteri memiliki mekanisme dalam menghambat pertumbuhan dari bakteri lain dengan merusak dinding sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, pengambatan cara kerja protein.

Simpulan Dan Saran

Bakteri patogen dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia, contohnya adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Bakteri tersebut dapat dihambat atau dibunuh oleh senyawa berupa bakteriosin. Bakteriosin dapat diperoleh dari bakteri baik yaitu bakteri asam laktat. Adanya kemampuan bakteriosin dalam menghambat bakteri patogen diharapkan mampu menjadi alternatif antibiotik, dan juga dapat digunakan sebagai pengobatan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT. atas Rahmat dan Karunianya, penulis dapat menyelesaikan Literature Review ini.

Daftar Rujukan

- Achmad, D.I., Risa N., dan Puji A. (2013). Karakterisasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus* sp. RED₁ dari Cincalok Formulasi. *Universitas Tanjungpura*. Pontianak.
- Alokami, H.L., Skytta E., Saarela M., Matilla-Sandholm T., Latva-Kala K., Helander I.M. (2000). Lactic acid permeabilizes gram negative bacteria by disrupting the outer membrane. *Appl. Environ. Microbiol.* 66(5) : 2001-2005.
- Chou, S.Y., Min, J.P., Ki, M.K., Jee, H.R. and Hyun, J.P. (2010). Production of High γ -Aminobutyric Acid (GABA) Sour Kimchi using Lactic Acid Bacteria Isolated from *Mukeunjee* Kimchi. *Food Sci. Biotechnol.* 20(2): 403-408.
- Dahlan, A., Sri, W. dan Ansharullah. (2017). Morfologi dan Karakterisasi Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat (UM 1,3A) dari Proses Fermentasi *Wikau Maombo* untuk Studi Awal Produksi Enzim Amilase. *J. Sains dan Teknologi Pangan.* 2(4): 657-663.
- Darna, Masnur T. dan Rahmawati. (2018). Identifikasi Bakteri Anggota *Enterobacteriaceae* pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong. *Jurnal Laboran Medika.* 2(2): 6-12.
- Frans, U.D., Angela N.D., Imanuel B., Annytha I.R., Nancy D.K.F dan Nemay A.N. (2019). Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Cairan Rumen Terhadap Pertumbuhan *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Menggunakan Metode Difusi Sumur Agar. *Prosiding Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.* 66-85.
- Ismail, Y.S., Yulvizar, C. dan Putriani. (2017). Isolasi, Karakterisasi dan Uji Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *BIOLEUSER.* 1(2): 45-53.
- Karimela, E.J., Frans, G.I. dan Henny A.D. (2017) Karakteristik *Staphylococcus aureus* Yang Di Isolasi Dari Ikan Asap Pinekuhe Hasil Olahan Tradisional Kabupaten Sangihe. *JPHPI.* 20(1): 188-198.
- Kasi, P.D., Ariandi dan Heni, M. (2017). Uji Antibakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Limbah Cair Sagu terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Biotropika.* 5(3): 97-101.
- Kiti, A.A., It, J. dan Herla, R. (2018). Aktivitas Antimikroba Isolat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Pangan *Pilek U* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan Khamir *Candida albicans* secara in Vitro. *Journal of Healthcare Technology and Medicine.* 4(1): 199-126.
- Papuangan, N. dan Nurhasanah. (2014). Potensi Senyawa Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Bakasang Ternate. *Seminar Nasional Inovatif II.*
- Pribadhi, A.N., Endang, K. and Rejeki, S.F. (2021). Identification of GABA-Producing Lactic Acid Bacteria Form Cincalok Fermentation Based on The 16S rRNA And *GAD* Genes. *Asian Journal of Pharmaceulitical And Clinical Research.* 14(7): 102-106.
- Romadhon, Subagiyo dan Margiono, S. (2012). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Usus Udang penghasil Bakteriosin sebagai Agen Antibakteria pada Produk-Produk Hasil Perikanan. 8(1): 59-64.
- Suardana IW. (2014). Aplikasi Bakteriosin Asal Yoghurt sebagai Biopreservatif Daging Ayam pada Penyimpanan Suhu Dingin. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2014.* Denpasar, 18-19 September 2014.: 362-372
- Suardana, I.W., Hana, K.A.S. dan I Nyoman S. (2017). Karakteristik Fisikokimia Bakteriosin Asal Bakteri Asam Laktat *Enterococcus durans* Hasil Isolasi Kolon Sapi Bali. *Veteriner Udayana* 9(2): 209-215.
- Sulistiani dan Imam, H. (2020). Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat dari Tempe dan Tape Berdasarkan Sekuen Gen 16S rRNA. *A Scientific Journal.* 37(2): 69-77.

- Sunaryanto, R. dan Bambang, M. 2012. Isolasi, Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Dadih Susu Kerbau. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 14(3): 228-233.
- Urnemil., Sumaryati, S., Endang, P., Sanusi, I. dan Jamsari. (2011). Potensi Bakteri Asam Laktat Dalam Menghasilkan Bakteriosin Sebagai Antimikroba dan Penugukuran Berat Molekulnya dengan SDS-PAGE dari Isolat Fermentasi Kakao. *J. Ris. Kim.* 4(2): 94-100.
- Yolanda, B. dan Vincentia, I.M. (2017). Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Kimchi dan Kemampuannya Menghasilkan Senyawa Antibakteri. *Scripta Biologica*. 4(3): 165-169.
- Zahid, M., Ashraf, M., Arshad, M., Ghulam, M., Yasmin, A., Hameed H.M.A. (2015). Antimicrobial Activity of Bacteriocins Isolated Acid Bacteria Against Resistant Pathogenic Strain. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 4(3): 326-331.