

Tinjauan Pustaka

Potensi Taurin pada Ikan dalam Perlindungan Jantung melalui Mekanisme Kardioprotektif

Ni Luh Dian Senja Pratiwi¹, Rini Noviyani^{2*}

¹Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Indonesia
diansenja03@gmail.com

²Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Indonesia
rini.noviyani@unud.ac.id

*Penulis Korespondensi

Abstrak– Taurin adalah asam amino yang secara alami ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada ikan dan memiliki berbagai fungsi fisiologis yang penting termasuk mekanisme kardioprotektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi secara menyeluruh potensi taurin pada ikan sebagai agen kardioprotektif dengan fokus pada mekanisme-mekanisme biologis spesifik yang mendasari efek perlindungannya terhadap fungsi jantung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi penelusuran literatur dari berbagai jurnal nasional dan internasional yang diakses secara online melalui dua *database* yaitu *Google Scholar* dan *PubMed* dengan batasan publikasi tidak lebih dari lima tahun terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa taurin berperan penting dalam homeostasis ion kalsium di dalam sel jantung yang merupakan faktor kunci dalam fungsi kontraksi dan relaksasi otot jantung. Selain itu, taurin memiliki efek antioksidan yang signifikan dalam melindungi sel jantung dari kerusakan oksidatif dan meningkatkan produksi Oksida nitrat yang penting untuk vasodilatasi dan kesehatan vaskular. Taurin juga diketahui dapat meningkatkan fungsi pompa kalsium ATPase di retikulum sarkoplasma, memodulasi aktivitas penukar natrium atau kalsium, pengaturan sistem renin angiotensin, serta meningkatkan fungsi sel beta pankreas, dan sekresi insulin melalui mekanisme peningkatan produksi ATP. Semua mekanisme ini berkontribusi terhadap efek kardioprotektif taurin yang menjadikannya komponen penting dalam formulasi suplemen untuk kesehatan jantung. Studi ini menyimpulkan bahwa taurin memiliki potensi besar sebagai agen kardioprotektif terutama dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit kardiovaskular.

Kata Kunci– Antioksidan, ikan, kardioprotektif, taurin, vasodilatasi

1. PENDAHULUAN

Taurin merupakan asam amino bebas yang mengandung sulfur dan terlibat dalam berbagai fungsi biologis dan fisiologis pada manusia (Nurjanah *et al.*, 2021). Taurin adalah asam amino yang telah menarik perhatian luas dalam penelitian biomedis karena berbagai manfaatnya bagi kesehatan termasuk dalam pengobatan penyakit kardiovaskular. Penyakit kardiovaskular (CVD) adalah salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia dan diperlukan upaya untuk menemukan agen terapeutik baru yang dapat mencegah atau mengurangi dampaknya terus berlangsung (Qaradakh *et al.*, 2020). Taurin telah diteliti secara ekstensif untuk peran potensialnya dalam pencegahan dan pengobatan berbagai kondisi kardiovaskular. Studi laboratorium dan klinis menunjukkan bahwa suplementasi taurin dapat mengurangi risiko penyakit jantung dengan menurunkan tekanan darah, mengatur kadar kolesterol hal ini dikarenakan taurin berkonjugasi dengan asam empedu sehingga berakibat pada ekskresi dan kelarutan kolesterol serta mencegah penumpukan plak di sepanjang arteri. Taurin juga memiliki peran penting dalam mekanisme biologis yang berkontribusi terhadap perlindungan jantung diantaranya dalam menjaga stabilitas membrane sel, osmoregulasi, modulasi tingkat kalsium intraseluler, dan detoksifikasi (Nurjanah *et al.*, 2021).

Taurin secara alami ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada ikan. Ikan merupakan salah satu sumber utama dalam diet manusia. Terutama negara Indonesia yang memiliki sumberdaya potensi perikanan sebesar 62% dengan luas wilayah laut mencapai 6,32 juta km² dengan Zona Ekonomi Eksklusif (ZEE) sebesar 3 juta km² (Andhikawati *et al.*, 2021). Konsumsi ikan yang kaya taurin telah dikaitkan dengan penurunan risiko penyakit jantung pada beberapa populasi. Seperti penelitian yang menunjukkan bahwa konsumsi makanan laut mingguan di Jepang (hingga 580 g/minggu) lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara barat (AS: serendah 63 g/minggu) yang dikaitkan dengan penyakit kardiovaskular yang lebih rendah dan harapan hidup yang lebih panjang di Jepang dibandingkan dengan negara-negara barat (Qaradakhi *et al.*, 2020).

Berdasarkan hal tersebut diperlukan *literature review* untuk mengulas potensi taurin pada ikan dalam perlindungan jantung melalui berbagai mekanisme kardioprotektif yang telah didokumentasikan dalam penelitian terbaru. Studi literatur ini tidak hanya menyoroti manfaat kesehatan dari konsumsi ikan tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan suplemen taurin sebagai intervensi nutrisi dalam pencegahan penyakit kardiovaskular. Dengan memahami mekanisme kerja taurin dan dampaknya terhadap kesehatan jantung dapat dikembangkan strategi yang lebih efektif dalam pencegahan dan pengelolaan penyakit kardiovaskular.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelusuran literatur untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan jurnal-jurnal yang membahas tentang aktivitas kardioprotektif dari taurin pada ikan. Proses ini melibatkan pengunduhan jurnal-jurnal ilmiah dari *Google Scholar* dan *PubMed*. Selain itu, untuk memastikan relevansi dan kekinian data maka jurnal-jurnal yang diakses dipilih dengan kriteria publikasi dalam rentang 5 tahun terakhir (2020-2024). Jurnal-jurnal ini kemudian dianalisis deskriptif secara komprehensif untuk memperoleh informasi terkini mengenai mekanisme dan efek kardioprotektif taurin yang terdapat pada ikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencarian literatur dari tahun 2020-2024 yang dilakukan dalam studi ini menggunakan *Google Scholar* dan *PubMed* menghasilkan 8 artikel ilmiah. Dari 8 artikel yang diperoleh, artikel yang merupakan studi *in vivo* adalah artikel yang ditulis oleh Qaradakhi *et al.* (2020), Bkaily *et al.* (2020), dan Sampath *et al.* (2020). Artikel yang merupakan studi uji klinis adalah artikel yang ditulis oleh oleh Jong *et al.* (2021), Li *et al.* (2023), dan Santulli *et al.* (2023). Secara spesifik untuk sumber artikel sebanyak 5 artikel diperoleh dari *Google Scholar* diantaranya yaitu artikel oleh Andhikawati *et al.* (2021), Nurjanah *et al.* (2021), Sun *et al.* (2023), Sampath *et al.* (2020), dan Qaradakhi *et al.* (2020). Sementara 3 artikel lainnya diperoleh dari *PubMed* diantaranya yaitu artikel oleh Jong *et al.* (2021), Li *et al.* (2023), dan Santulli *et al.* (2023). Selanjutnya kedelapan artikel tersebut dianalisis secara deskriptif dan dijelaskan lebih detail di bawah ini.

3.1 Sumber Taurin

Ikan merupakan sumber protein berkualitas tinggi yang sangat baik. Secara umum, protein dari ikan mengandung semua asam amino atau turunannya seperti sarkosin, taurin, histidin, β -alanine, dan methyl-histidin (Putra, 2020). Kandungan taurin per 100 g dalam ikan sebesar (130 mg). Nilai ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi (43,1 mg), ayam (17,8 mg), babi (61,2 mg), dan domba (43,8 mg) (Qaradakhi *et al.*, 2020). Pada ikan, taurin disintesis di hati dari metionina dan sisteina. Kemampuan biosintesis taurin berbeda-beda tergantung pada spesies ikan. Ikan tuna memiliki jumlah taurin yang tinggi. Beberapa jenis ikan seperti tuna sirip kuning mengandung hingga 964 miligram per 100 gram sementara ikan laut lainnya juga memiliki kadar taurin yang tinggi seperti ikan kod yang mengandung 120 miligram atau ikan salmon dengan 94 miligram taurin per 100 gram (Sampath *et al.*, 2020).

3.2 Manfaat Taurin

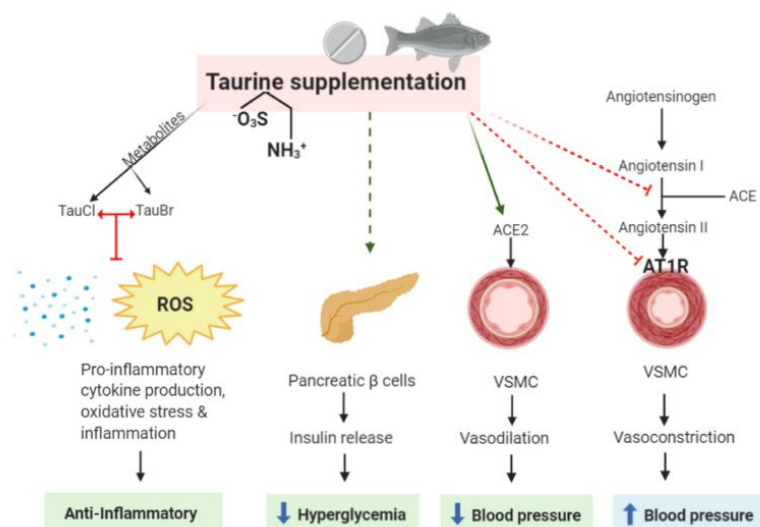
Taurin memiliki sifat antioksidan yang kuat dan memungkinkan untuk mengurangi produksi radikal bebas serta melindungi sel-sel jantung dari kerusakan oksidatif. Mekanisme taurin sebagai antioksidan adalah dengan menurunkan aktivitas enzim pro-oksidan dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase (SOD). Selain itu, taurin juga memiliki efek anti-inflamasi dengan mengurangi ekspresi sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α dan IL-6 yang terlibat dalam peradangan jantung (Qaradakhi *et al.*, 2020). Mekanisme kardioprotektif lain dari taurin adalah berkontribusi pada perbaikan fungsi endotelial yang berfungsi untuk menjaga kesehatan pembuluh darah dan tekanan darah yang stabil. Taurin dapat meningkatkan produksi oksida nitrat (NO) yang penting untuk vasodilatasi dan kesehatan vaskular. Hal ini menunjukkan bahwa taurin dapat membantu dalam pencegahan hipertensi dan penyakit kardiovaskular lainnya (Santulli *et al.*, 2023).

Penelitian klinis terkini juga menunjukkan bahwa taurin dapat mengurangi tekanan darah pada pasien hipertensi. Taurin memberikan efek menguntungkan terapi terhadap hipertensi pada manusia dengan peningkatan fungsi endotel sekunder akibat penurunan stres oksidatif (Sun *et al.*, 2023). Efek vasodilatasi pasien pra-hipertensi juga ditunjukkan pada pasien menerima terapi taurin. Hasil terpenting dari studi yang dilaporkan adalah ukuran dan desainnya karena studi ini merupakan uji coba satu pusat, double-blind, acak, terkontrol plasebo terhadap 120 subjek pra-hipertensi berusia 18-75 tahun dengan tekanan sistolik bervariasi dari 120-139 mm Hg dan tekanan diastolik dari 80-89 mm Hg. Setelah pemberian taurin (1,6 g/hari) selama 12 minggu tekanan sistolik subjek pra-hipertensi berkurang 7,2 mmHg dan tekanan diastolik turun 4,7 mmHg sementara subjek pra-hipertensi yang diobati dengan plasebo tidak menunjukkan penurunan tekanan darah yang signifikan selama periode pengobatan yang sama (Jong *et al.*, 2021).

3.3 Mekanisme Kardioprotektif

Asam amino taurin berperan penting dalam perlindungan jantung. Defisiensi taurin dapat menyebabkan penyakit pada jantung seperti yang telah ditunjukkan pada tikus yang kehilangan gen Taurin transporter (T^{auT}). Jantung pada tikus yang kehilangan gen T^{auT} telah mengalami gangguan kompleks pada mitokondria yang mengakibatkan peningkatan produksi superoksida (stres oksidatif) di dalam mitokondria. Kondisi ini pada akhirnya akan menyebabkan stres retikulum endoplasma dan apoptosis yang dianggap sebagai penyebab dari gagal jantung

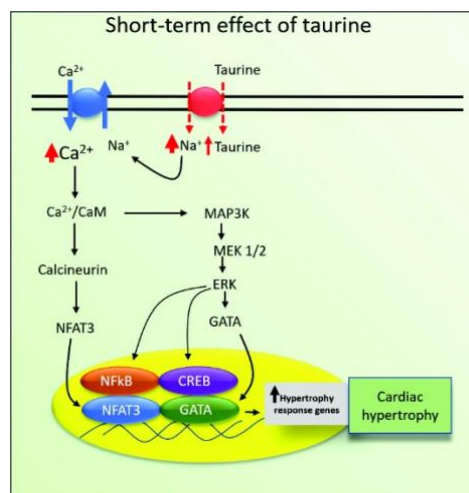
(Qaradakhi *et al.*, 2020). Penggunaan suplemen taurin dapat menjadi strategi preventif yang efektif untuk mengurangi kejadian serangan jantung dan memperbaiki hasil klinis pada pasien dengan penyakit jantung (Santulli *et al.*, 2023). Secara keseluruhan, berikut adalah gambaran mekanisme kardioprotektif dari asam amino taurin seperti dijelaskan pada (gambar 1).



Gambar 1. Mekanisme Taurin sebagai Agen Kardioprotektif
Sumber: (Qaradakhi *et al.*, 2020)

Mekanisme kardioprotektif dari taurin juga dapat dikaitkan dengan sistem renin-angiotensin (RAS) suatu sistem yang terdapat pada berbagai jaringan dan sel yang telah ditetapkan sebagai pengatur utama sistem keseimbangan hormon dan cairan tubuh. RAS biasanya ditargetkan secara farmakologis untuk penanganan gagal jantung, diabetes, dan kontrol hipertensi/tekanan darah. Efek utama RAS adalah angiotensin II (Ang II) yang diproduksi oleh enzim pengubah angiotensin (ACE) di dalam sirkulasi atau di sel yang mengekspresikan ACE. Ang II menstimulasi reseptor Ang II tipe 1 (AT1R) pada pembuluh darah sehingga menyebabkan vasokonstriksi. Taurin bekerja dengan mengurangi efek angiotensin II pada reseptor angiotensin tipe 1 (AT1R) yang pada gilirannya dapat menurunkan tekanan darah dan mengurangi beban kerja pada jantung (Qaradakhi *et al.*, 2020).

Taurin dapat mempengaruhi aktivitas kanal kalsium pada membran sel jantung termasuk kanal kalsium tipe L (L-type Ca²⁺ channels). Dengan modifikasi aktivitas kanal ini taurin dapat meningkatkan atau mengurangi masuknya Ca²⁺ ke dalam sel yang sangat penting untuk kontraksi otot jantung (Qaradakhi *et al.*, 2020). Taurin membantu mengatur penyimpanan dan pelepasan Ca²⁺ dari retikulum sarkoplasma (SR) organel yang bertanggung jawab untuk mengendalikan tingkat Ca²⁺ intraseluler. Taurin meningkatkan fungsi pompa Ca²⁺ ATPase di retikulum sarkoplasma (SERCA) yang memompa Ca²⁺ kembali ke dalam SR setelah kontraksi jantung. Proses ini penting untuk relaksasi otot jantung dan menghindari kelebihan Ca²⁺ di sitoplasma yang bisa menyebabkan toksisitas (Santulli *et al.*, 2023). Proses regulasi kanal kalsium dijelaskan pada (gambar 2).



Gambar 2. Skema efek taurin pada Na^+ dan Ca^{2+} intraseluler
Sumber: (Bkaily *et al.*, 2020)

3.4 Potensi Pengembangan

Proses perlindungan jantung juga perlu diperhatikan pada pasien dengan kondisi khusus seperti diabetes melitus. Resiko pengembangan penyakit kardiovaskular meningkat secara signifikan pada pasien diabetes. Kontrol glukosa darah yang efektif telah terbukti mengurangi kejadian kardiovaskular. Mekanisme kardioprotektif melalui penurunan kadar glukosa darah melibatkan berbagai jalur biokimia dan fisiologis yang berkontribusi pada perlindungan jantung dari kerusakan. Hiperglikemia kronis menyebabkan peningkatan produksi radikal bebas yang mengarah pada stres oksidatif dan kerusakan sel jantung. Dengan menurunkan kadar glukosa darah maka produksi radikal bebas dapat dikurangi sehingga mengurangi stres oksidatif dan melindungi sel-sel jantung dari kerusakan oksidatif (Li *et al.*, 2023). Beberapa mekanisme dapat berkontribusi pada pengaturan hiperglikemia pada penderita diabetes yang diobati dengan taurin. Pertama, taurin akan meningkatkan fungsi pernapasan dan meningkatkan produksi ATP. Efek yang selanjutnya ditimbulkan adalah meningkatkan fungsi sel β pankreas dan sekresi insulin. Mekanisme kedua, hiperglikemia dan lipidemia dikaitkan dengan peningkatan pembentukan ROS mitokondria. Pada sel β pankreas pembentukan ROS yang dimediasi asam lemak tampaknya menurunkan insulin. Pemberian taurin mengurangi proteinuria hingga 50% dan akan menekan hipertrofi glomerulus dan fibrosis tubointerstitial tanpa memengaruhi glukosa darah. Temuan penelitian yang lain menunjukkan bahwa taurin berperan secara signifikan dalam menjaga keseimbangan metabolisme. Berbagai model hewan telah menunjukkan dampak anti-obesitas dari suplementasi taurin yang dikaitkan dengan penurunan berat badan dengan penghambatan ekspresi gen adipogenik. Selain itu, taurin juga dapat memodulasi metabolisme energi untuk mengurangi atau mencegah obesitas. Peningkatan pengeluaran oksigen saat istirahat ditemukan pada tikus obesitas yang diberi suplemen taurin dan hal ini mungkin disebabkan oleh peningkatan ekspresi gen terkait pengeluaran energi seperti reseptor proliferasi peroksisom (PPAR) dan protein pelepas (UCP) pada jaringan adiposa putih, serta peningkatan ekspresi gen selama pencoklatan adiposit dan oksidasi asam lemak seperti UCP1, sitokrom c mitokondria (Cyc) (Sun *et al.*, 2023).

4. KESIMPULAN

Taurin memiliki potensi yang kuat sebagai agen kardioprotektif melalui berbagai mekanisme molekuler. Mekanisme ini meliputi pengurangan stres oksidatif, perbaikan fungsi endotelial, pengurangan inflamasi, perbaikan fungsi mitokondria, penurunan aktivitas sistem RAAS, dan kontrol glukosa darah. Potensi taurin dalam perlindungan jantung memberikan implikasi klinis yang signifikan, terutama bagi pasien dengan risiko tinggi penyakit kardiovaskular. Penggunaan suplemen taurin dapat menjadi strategi preventif yang efektif untuk mengurangi kejadian serangan jantung dan memperbaiki hasil klinis pada pasien dengan penyakit jantung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada segenap pihak Universitas Udayana, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang memberikan fasilitas dalam penerbitan artikel ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, Ibu Rini Noviyani S.Si., M.Si., Apt. Ph. D. yang telah memberikan saran dan masukan pada saat penyusunan *literature review* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhikawati, A., Junianto, J., Permana, R., & Oktavia, Y. (2021). Komposisi Gizi Ikan Terhadap Kesehatan Tubuh Manusia. *Marinade*, 4(02), 76–84.
- Bkaily, G., Jazzar, A., Normand, A., Simon, Y., Al-Khoury, J., & Jacques, D. (2020). Taurine and cardiac disease: State of the art and perspectives. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 98(2), 67–73.
- Jong, C. J., Sandal, P., & Schaffer, S. W. (2021). The Role of Taurine in Mitochondria Health: More Than Just an Antioxidant. *Molecules*, 26(16), 4913.
- Li, Y., Liu, Y., Liu, S., Gao, M., Wang, W., Chen, K., Huang, L., & Liu, Y. (2023). Diabetic vascular diseases: Molecular mechanisms and therapeutic strategies. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 8(1), 152.
- Nurjanah, Abdullah, A., & Hidayat, T. (2021). *Moluska: Karakteristik, Potensi dan Pemanfaatan Sebagai Bahan Baku Industri Pangan dan Non Pangan*. Syiah Kuala University Press.
- Putra, J. F. (2020). *Biokimia Pangan Hasil Perikanan*. Politeknik Negeri Nusa Utara.
- Qaradakhi, T., Gadanec, L. K., McSweeney, K. R., Abraham, J. R., Apostolopoulos, V., & Zulli, A. (2020). The Anti-Inflammatory Effect of Taurine on Cardiovascular Disease. *Nutrients*, 12(9), 2847.
- Sampath, W. W. H. A., Rathnayake, R. M. D. S., Yang, M., Zhang, W., & Mai, K. (2020). Roles of dietary taurine in fish nutrition. *Marine Life Science & Technology*, 2(4), 360–375.
- Santulli, G., Kansakar, U., Varzideh, F., Mone, P., Jankauskas, S. S., & Lombardi, A. (2023). Functional Role of Taurine in Aging and Cardiovascular Health: An Updated Overview. *Nutrients*, 15(19), 4236.

Sun, J., Guo, F., Ran, J., Wu, H., Li, Y., Wang, M., & Wang, X. (2023). Bibliometric and Visual Analysis of Global Research on Taurine, Creatine, Carnosine, and Anserine with Metabolic Syndrome: From 1992 to 2022. *Nutrients*, *15*(15), 3374.