

Mekanisme Proteksi Antioksidan Pada Sistem Kardiovaskuler

doi: 10.5281/zenodo.10562554

Authors and Affiliation

Baharuddin Baharuddin ⁽¹⁾

1) Head of Medical Biochemistry Laboratory, Medical Faculty, University of Surabaya, Indonesia

Corresponding : baharuddin@staff.ubaya.ac.id

Abstrak

Sistem kardiovaskuler memiliki dua bagian utama yaitu jantung dan pembuluh darah. Kedua bagian ini bertugas menjamin konsistensi fluida aliran darah dalam memasok oksigen ke seluruh jaringan.

Perubahan dinamika aliran dalam pembuluh darah dapat terjadi seiring dengan progres paparan penyakit. Reactive oxygen species (ROS) menjadi salah satu faktor pemicu disfungsi kardiomyosit dan endotel. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pertahanan antioksidan untuk mencegahnya.

Ulasan kajian ini diharapkan dapat memberikan wawasan mekanisme utama antioksidan dalam perannya sebagai *cardioprotective*.

Dalam tubuh manusia terdapat setidaknya lima mekanisme pertahanan tubuh dalam menghadapi ROS.

Memahami mekanisme ini akan memberikan perspektif yang kuat kepada pembaca akan pentingnya kecukupan antioksidan dalam tubuh.

Tubuh memiliki sistem pertahanan antioksidan dalam menjaga fungsi sistem kardiovaskuler.

Kata Kunci: antioksidan, kardiovaskuler, mekanisme

INTRODUCTION

Sistem kardiovaskuler berperan penting dalam menjaga aliran darah ke seluruh jaringan tubuh. Aliran darah ini membawa nutrisi dan menjamin pertukaran oksidan dan karbondioksida serta berbagai gas lainnya. Untuk menjamin ini semua berjalan dengan baik maka dibutuhkan jantung dan pembuluh darah yang sehat. Namun sejalan dengan dinamika **perubahan tubuh oleh penyakit**, fluida pada aliran darah dapat menjadi bermasalah, terhambat bahkan tersumbat oleh karena perubahan struktur internal pembuluh darah. Mengakibatkan hipoksia progresif yang berujung pada kerusakan jaringan perifer karena kekurangan pasokan oksigen. Ada banyak faktor yang dapat mengakibatkan kerusakan pada pembuluh darah ini.

Oksidan telah menjadi masalah serius pada sistem kardiovaskuler. Keberadaan *Reactive oxygen species* (ROS) **dapat menyerang** berbagai hal dalam sistem pembuluh darah. Adapun manifestasi akibat paparan oleh ROS dapat meliputi disfungsi mitokondria, hipertrofi kardiomyosit, dan disfungsi endotelial (Dubois-Deruy et al., 2020). Cara terbaik mengimbangi dan menetralkan efek ROS ini adalah dengan kecukupan antioksidan dalam tubuh.

Secara definisi antioksidan adalah zat yang mampu **menetralkan** efek oksidan dengan cara memberikan elektronnya. Mekanisme ini akan mencegah terjadinya reaksi berantai dari paparan ROS. Namun jika terjadi kegagalan akan memicu terbentuknya stres oksidatif (Lian et al., 2023).

Melihat pentingnya peran antioksidan dalam menjaga kesehatan pembuluh darah maka pengetahuan akan mekanisme kerja menjadi bagian yang tidak terpisahkan.

Sumber dan Jenis Oksidan

Oksidan dapat berasal dari dalam tubuh (internal) maupun eksternal. Sepanjang perjalanan hidup, manusia akan selalu terpapar oleh radikal bebas dari lingkungan eksternal. Adapun sumber internal merupakan efek samping dari serangkaian metabolisme. Ada banyak oksidan yang diketahui paling umum adalah ROS. Radikal bebas adalah atom atau molekul dengan elektron tunggal yang tidak berpasangan. Contohnya: Nitrit oksida ($\bullet\text{NO}$), superoksida ($\text{O}_2\bullet^-$), radikal hidroksil ($\bullet\text{OH}$), radikal peroksi lipid ($\text{LOO}\bullet$) (Halliwell & Gutteridge, 2015). Molekul radikal ini sangat reaktif dan dapat mengubah karakter suatu molekul.

Open Access

The content in this article is subject to a Creative Commons Attribution 4.0 International License. This license allows usage, sharing, modification, distribution, and reproduction in any medium or format, provided that proper credit is given to the original author(s) and the

Sumber dan Jenis Antioksidan

Antioksidan tersedia dalam **dua sumber**. Dapat diperoleh secara eksternal dari luar tubuh melalui buah-buahan dan sayuran serta dapat juga berasal dari dalam tubuh dalam bentuk enzim. Jenis polifenol dari tumbuhan diketahui memberikan efek baik sebagai cardioprotective (Kwaśniewska et al., 2023).

Mekanisme Antioksidan di Sistem Kardiovaskuler

Sistem antioksidan dalam tubuh manusia bekerja dengan sangat baik. **Ada serangkaian mekanisme** kompleks yang saling terhubung dan saling supportif. Serangkaian mekanisme ini menjadikan beberapa antioksidan dikenal pula sebagai cardioprotective. Berikut ini adalah mekanisme yang bersifat sebagai antioksidan dalam tubuh.

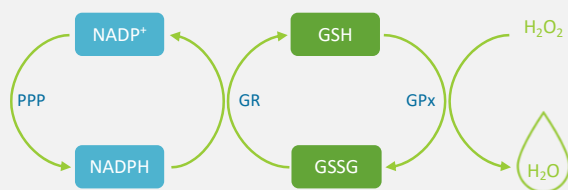
Superoxide Dismutases (SODs) memegang peran penting karena mengubah anion superoksida menjadi hidrogen peroksida. Perubahan ini merupakan solusi agar peroksinitrit tidak terbentuk.

Katalase berperan dalam netralisasi efek negatif hidrogen peroksida dengan mengubahnya menjadi air. Enzim ini banyak terdapat pada hati dan ginjal (Andrés et al., 2022).

Glutation Peroksidase (Gpx) memiliki kemiripan fungsi seperti katalase karena mengubah hidrogen peroksida menjadi air. Enzim ini terdapat pada kompartemen sitoplasma, mitokondria, dan nukleus (Kalyanaraman, 2013).

Peroksiredoksin (Prx) adalah enzim yang mampu mengurangi fungsi peroksida dari beberapa molekul, termasuk hidrogen peroksida dan peroksinitrit. Pada manusia, enam isoform Prx yang berbeda dapat dibedakan, dengan lokasi subseluler yang berbeda (Dubois-Deruy et al., 2020).

Glutation adalah molekul yang memiliki beberapa sifat antioksidan: merupakan kofaktor Gpx, pengkhelat logam transisi, dan regenerasi akhir vitamin C dan E. Glutathione juga dapat berinteraksi dengan radikal hidroksil atau dengan fungsi peroksida (Andrés et al., 2022). Adapun rasio GSH/GSSG dianggap sebagai penanda yang sangat baik untuk stres oksidatif dan lebih khusus lagi untuk peroksidasi lipid.



Gambar 1. Peran glutation sebagai antioksidan.

CONCLUSION

Sistem kardiovaskuler memiliki kerentanan terhadap serangan ROS. Manifestasi lanjut berakibat pada disfungsi pembuluh darah dan sel jantung. Namun tubuh **memiliki mekanisme** pertahanan antioksidan meliputi enzim dan vitamin. Sistem ini mampu mencegah terjadinya stress oksidatif.

REFERENCES

- Andrés, C. M. C., Pérez de la Lastra, J. M., Juan, C. A., Plou, F. J., & Pérez-Lebeña, E. (2022). Chemistry of Hydrogen Peroxide Formation and Elimination in Mammalian Cells, and Its Role in Various Pathologies. *Stresses*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/stresses2030019>
- Dubois-Deruy, E., Peugnet, V., Turkieh, A., & Pinet, F. (2020). Oxidative Stress in Cardiovascular Diseases. *Antioxidants*, 9(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/antiox9090864>
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (2015). *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford University Press.
- Kalyanaraman, B. (2013). Teaching the basics of redox biology to medical and graduate students: Oxidants, antioxidants and disease mechanisms. *Redox Biology*, 1(1), 244–257. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2013.01.014>
- Kwaśniewska, M., Pikala, M., Grygorczuk, O., Waśkiewicz, A., Stepaniak, U., Pająk, A., Kozakiewicz, K., Nadrowski, P., Zdrojewski, T., Puch-Walczak, A., Tykarski, A., & Drygas, W. (2023). Dietary Antioxidants, Quality of Nutrition and Cardiovascular Characteristics among Omnivores, Flexitarians and Vegetarians in Poland—The Results of Multicenter National Representative Survey WOBASZ. *Antioxidants*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/antiox12020222>
- Lian, Y., Li, Y., Liu, A., Ghosh, S., Shi, Y., & Huang, H. (2023). Dietary antioxidants and vascular calcification: From pharmacological mechanisms to challenges. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 168, 115693. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115693>



Open Access

The content in this article is subject to a Creative Commons Attribution 4.0 International License. This license allows usage, sharing, modification, distribution, and reproduction in any medium or format, provided that proper credit is given to the original author(s) and the