



PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK *BLACK GARLIC* (*Allium sativum*) SEBAGAI PENGHAMBAT ATEROSKLEROSIS YANG DIINDUKSI MINYAK JELANTAH

Inna Rahmayanti P¹, Rizki Hanriko²

¹ Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

² Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Corresponding Author: Inna Rahmayanti P, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

E-Mail: innaperwisa866@gmail.com

Received August 13, 2020; **Accepted** August 24, 2020; **Online Published** October 04, 2020

Abstrak

Kebutuhan akan minyak goreng yang tinggi tidak didukung dengan harga yang terjangkau sehingga masyarakat memilih untuk memakai minyak jelantah secara berulang untuk menghemat biaya. Pemanasan secara berulang akan menyebabkan pembentukan radikal bebas yang dapat mempermudah terbentuknya lesi aterosklerotik. *Black garlic* sebagai zat antioksidan tinggi dapat menghambat dan mencegah terjadinya reaksi oksidatif. Allicin atau (+) *S*-(2-propenyl)-*L*-cysteine sulfoxide adalah precursor substansi allicin (*alil 2-propenethiosulphinate* atau *dialil thiosulfinate*). Senyawa ini dapat digunakan dalam neutraceutical serta sebagai aplikasi medis seperti antioksidan, antimikroba dan aktivitas hipolipidemik. Pemberian *black garlic* yang mengandung beberapa senyawa bioaktif seperti *S-allylcysteine*, vitamin, asam fenolik, dan senyawa flavonoid sebagai antioksidan minyak jelantah dapat menjadi kandidat alami yang sangat baik dalam mencegah dan memperbaiki lesi aterosklerotik dan juga memiliki manfaat menurunkan kadar trigliserida, kolesterol total, dan LDL-kolesterol serta meningkatkan kadar HDL-kolesterol.

Keywords : Minyak Jelantah, *Black Garlic*, *Allium sativum*, Aterosklerosis

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kebutuhan minyak yang cukup tinggi. Direktorat Jenderal Perdagangan dalam Negeri (DJPDN) menyatakan bahwa kebutuhan minyak goreng dalam negeri meningkat setiap tahunnya (Kemenperin, 2013). Berdasarkan data dari United States Departement of Agriculture (USDA) tahun 2018, Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar didunia dengan total produksi sebesar 40.500.000 Metrik Ton (MT).

Kebutuhan akan minyak goreng yang cukup tinggi tidak didukung dengan harga yang terjangkau, sehingga banyak masyarakat yang pada akhirnya memakai minyak jelantah secara berulang-ulang dengan lama pemanasan yang

berbeda untuk membuat aneka ragam makanan, sedangkan pemanasan yang lama ataupun berulang-ulang itu akan mempercepat terjadinya kerusakan pada minyak (Nita, 2009). Akibat konsumsi minyak jelantah dalam waktu lama, dapat terjadi stres oksidatif pada sel yang dapat mengakibatkan kerusakan sel. Apabila stres oksidatif terjadi berulang kali pada sel endotel pembuluh darah akan mengakibatkan terjadinya disfungsi endotel atau kerusakan pada dinding pembuluh darah sehingga permeabilitas dan adhesivitasnya meningkat dan dapat mempermudah terbentuknya lesi aterosklerotik (Prasetyo dan Udadi, 2009).

Menurut Wang et al., (2012) *black garlic* adalah produk pemanasan dari bawang putih yang

dipemasakan/dipanaskan pada suhu 70°C dengan kelembaban relatif 70-80% selama 30-40 hari tanpa perlakuan tambahan apapun. Bawang hitam menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat *secara in vitro* daripada bawang putih serta konsumsi diet yang mengandung bawang hitam 5% meningkatkan resistensi insulin, penurunan kolesterol total serum dan trigliserida, dan peningkatan kadar HDL-kolesterol (Seo, dkk., dalam Lee, Y.M., 2009).

ISI

Jantung menerima dua perdarahan, yaitu epikardium dan yang diperdarahi oleh arteri koronaria dan cabang-cabangnya, dan endocardium yang menerima asupan O₂ dan nutrient dari kontak langsung dengan darah di dalam ruang jantung (Tao dan Kendall, 2013). Struktur dan komposisi umum dari pembuluh darah hampir sama pada seluruh sistem kardiovaskular.

Komposisi dari dinding pembuluh darah adalah extracellular matrix (ECM) yang mempunyai kandungan elastin, kolagen, dan glycosaminoglycans. Dinding pembuluh darah terdiri atas tiga bagian yaitu tunika intima, tunika media, dan tunika adventisia. Batas antara tunika intima dan tunika media disebut lamina elastika interna, dan batas antara tunika media dan tunika adventisia adalah lamina elastika externa. Pada arteri yang normal tunika intima terdiri atas monolayer cells dan ECM yang dikelilingi oleh jaringan ikat, serat saraf, dan pembuluh darah kecil dari adventisia. Tunika media mendapatkan nutrisi dan oksigen dari lumen pembuluh darah (Robbins dan Kumar, 2015).

Pemakaian minyak goreng bekas juga dapat menyebabkan kelainan histologis dan perubahan materi genetik akibat radikal bebas yang dihasilkan selama proses penggorengan yang dapat merusak membran lipid melalui peroksidasi lipid, kemudian mengarah ke stres oksidatif pada organ. Hal tersebut akan menginduksi terjadinya cedera atau jejas sel yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada struktur sel dengan timbulnya

nekrosis dan infiltrasi sel radang di organ target, seperti jantung dan hati (Leong XF, dkk., 2015).

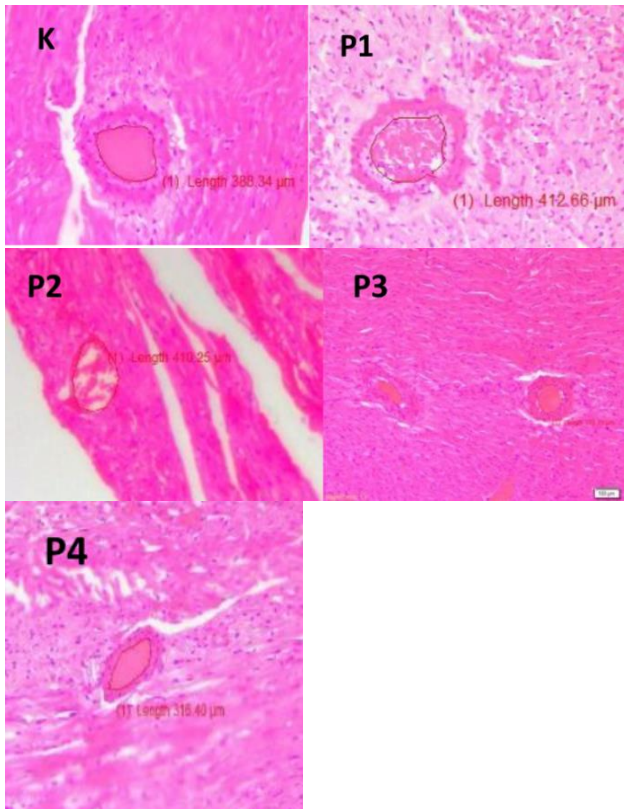
Apabila terjadi stres oksidatif akibat paparan radikal bebas pada sel endotel pembuluh darah, dapat mengakibatkan kerusakan pada dinding pembuluh darah, sehingga permeabilitas dan adhesivitasnya meningkat terhadap lipoprotein, leukosit, platelet dan kandungan plasma lain. Hal ini dapat meningkatkan risiko terbentuknya lesi aterosklerotik (Prasetyo dan Udadi, 2009).

Apabila stres oksidatif terjadi berulang kali pada sel endotel pembuluh darah akan mengakibatkan terjadinya disfungsi endotel atau kerusakan pada dinding pembuluh darah sehingga permeabilitas dan adhesivitasnya meningkat dan dapat mempermudah terbentuknya lesi aterosklerotik (Prasetyo dan Udadi, 2009).

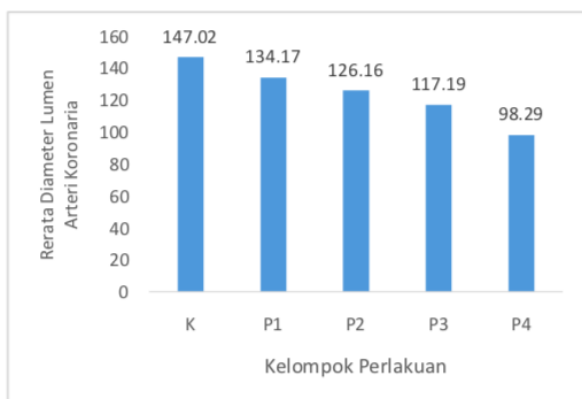
Kolesterol yang berlebihan dalam darah akan mudah melekat pada dinding bagian dalam pembuluh darah, terlebih lagi pada dinding yang sudah mengalami disfungsi endotel. Lalu LDL akan menembus dinding pembuluh darah melalui lapisan sel endotel, masuk ke lapisan dinding pembuluh darah yang lebih dalam yaitu intima. LDL disebut lemak jahat karena memiliki kecenderungan melekat di dinding pembuluh darah sehingga dapat menyempitkan pembuluh darah. LDL ini bisa melekat karena mengalami oksidasi atau dirusak oleh radikal bebas. LDL yang telah menyusup ke dalam intima akan mengalami oksidasi tahap pertama sehingga terbentuk LDL yang teroksidasi. LDL-teroksidasi akan memacu terbentuknya zat yang dapat melekatkan dan menarik monosit menembus lapisan endotel dan masuk ke dalam intima. Selain itu dapat pula menghasilkan zat yang mampu mengubah monosit yang telah masuk ke dalam intima menjadi makrofag. Sementara itu LDL-teroksidasi akan mengalami oksidasi tahap kedua menjadi LDL yang teroksidasi sempurna yang dapat mengubah makrofag menjadi sel busa (foam cell) (Tao & Kendall, 2013).

Sel busa yang terbentuk akan menumpuk di bawah dinding pembuluh darah dan membentuk fatty streak, bentuk paling dini plak aterosklerotik yang dapat berkembang menjadi

plak yang matang dan membuat saluran pembuluh darah menjadi lebih sempit sehingga aliran darah menjadi kurang lancar. Plak aterosklerotik pada dinding pembuluh darah bersifat rapuh dan mudah pecah sehingga dapat mengaktifkan pembentukan bekuan darah yang dapat memperparah penyempitan yang ada sehingga memudahkan terjadinya penyumbatan pembuluh darah secara total (Sherwood, 2011).



Gambar 1. Penyempitan diameter arteri koronaria (Dikutip dari Muhartono, dkk., 2018)



Gambar 2. Grafik rerata diameter lumen arteri koronaria (Dikutip dari Muhartono, dkk., 2018).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Muhartono tahun 2018 mengenai efek pemberian minyak goreng bekas pada diameter arteri koronaria menunjukkan bahwa diameter lumen arteri koronaria menyempit (Gambar 1) seiring dengan peningkatan frekuensi penggorengan minyak goreng bekas yang diberikan (Gambar 2).

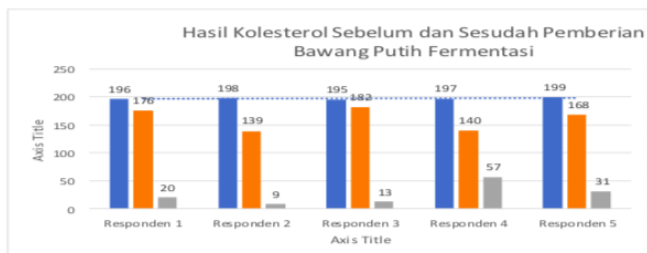
Black garlic (bawang hitam) merupakan bawang putih segar yang mengalami proses pemanasan. Ketika bawang putih segar mengalami proses pemanasan, bawang putih segar berubah menjadi berwarna hitam, bertekstur seperti *jelly* dan lengket, memiliki rasa lebih manis dan asam dibandingkan bawang putih segar. Selain itu, terjadi perubahan beberapa senyawa bioaktif seperti *S-allylcysteine*, vitamin, asam fenolik, dan senyawa flavonoid terjadi pada saat proses pemanasan terjadi (Bae, dkk., 2014). Jumlah *S-allylcysteine*, salah satu dari komponen utama belerang yang mengandung senyawa asam amino lima sampai enam kali lebih tinggi dari bawang putih segar (Bae, dkk., 2014).

Selain itu dilaporkan bahwa total kandungan fenolik dan total kandungan flavonoid dari bawang hitam lebih tinggi dari bawang putih segar. Peningkatan aktivitas antioksidan dari senyawa polifenol ekstrak bawang hitam terjadi tujuh kali lebih tinggi daripada ekstrak bawang putih segar (Kim, dkk., 2013). Total vitamin yang larut dalam air meningkat sekitar 1,14-1,92 kali, sementara total vitamin yang larut dalam lemak menurun signifikan selama proses pemanasan (Kim, dkk., 2013).

Salah satu senyawa bioaktif yang terdapat pada *black garlic* adalah allicin atau (+) *S-(2-propenyl)-L-cysteine sulfoxide* adalah precursor substansi allicin (*alil 2-propenethiosulphinate* atau *dialil thiosulfinate*). Penggunaan senyawa ini dapat digunakan sebagai obat-obatan bersifat alami serta sebagai aplikasi medis seperti antioksidan, antimikroba dan aktivitas hipolipidemik (Maysaa, 2011).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk., tahun 2018 mengenai pengaruh bawang putih dan bawang putih fermentasi pada tekanan

darah dan kadar kolesterol menunjukkan bahwa terjadi penurunan nilai post sistol dibandingkan pre sistol.



Gambar 3. Hasil kolesterol sebelum dan sesudah pemberian bawang putih fermentasi (Sari, dkk., 2018)

Demikian juga diastole juga mengalami penurunan post diastole dibandingkan pre diastole. *Allicin* yang terkandung dalam *Allium sativum* di dalam bawang putih menurunkan tekanan darah melalui berbagai jalur kompleks, yang pada akhirnya menghasilkan vasodilatasi. Mekanisme pertama adalah meningkatkan komponen vasodilatasi, yaitu nitrit oksida (NO). Hal ini terjadi dengan cara menyumbangkan arginin yang merupakan precursor NO. Arginin ini kemudian akan diubah oleh enzim *nitrite oxidase* menjadi nitrit oksida. Nitrit oksida kemudian akan menstimulasi *guanylate cyclase* yang kemudian mengubah GTP (*guanosine triphosphate*) menjadi *cyclic-GMP*. *Cyclic-GMP* mengaktifkan protein kinase G yang menyebabkan pengambilan ulang Ca^{2+} dan pembukaan saluran kalium yang diaktifkan oleh kalsium. Menurunnya konsentrasi Ca^{2+} memastikan bahwa *myosin light-chain kinase* (MLCK) tidak dapat memfosforilasikan lebih lama molekul miosin, sehingga menghentikan siklus jembatan silang dan menyebabkan relaksasi sel otot polos pembuluh darah sehingga terjadi vasodilatasi.

Mekanisme kedua, *Allicin* ternyata menyerupai *ACE inhibitor*. *Allicin* menghambat kerja *ACE* yang bekerja mengubah angiotensin I menjadi angiotensin II yang merupakan vasokonstriktor poten. Dengan tidak terbentuknya angiotensin II juga menyebabkan penurunan sekresi aldosterone pada kelenjar adrenal,

mengurangi penyerapan Na dan air sehingga volume plasma akan turun yang berakibat pada penurunan tekanan darah.

Mekanisme ketiga, perubahan angiotensin I menjadi angiotensin II yang diperantarai oleh *ACE* membutuhkan bradikinin. Hambatan *ACE* oleh *allicin* menyebabkan penumpukan bradikinin di dalam tubuh. Bradikinin akan mengaktifkan enzim *phospholipase* yang kemudian menyebabkan pelepasan asam arakidonat, yaitu prekursor PGE2 (prostaglandin E2) khasiat yang merupakan vasodilator sehingga terjadi penurunan tekanan darah. Pada saat bersamaan bradikinin akan berikatan dengan reseptor BK2 yang terdapat pada sel endotel pembuluh darah dan menstimulasi produksi dari NO.3.

Mekanisme keempat, *allicin* ternyata mempunyai efek hambatan pada *cyclooxygenase 1* (COX 1) yang berperan mengubah asam arakidonat menjadi tromboksan 2 (TBX2) yang merupakan komponen vasokonstriktor.

Dengan demikian, terjadi vasodilatasi yang berujung pada penurunan tekanan darah. *Allium sativum* ketika ditelan bersama air akan terurai menjadi *diallyl sulfide*, *diallyl disulfide* dan *diallyl trisulfide* yang kemudian bergabung menjadi polisulfida organik. Polisulfida organik ini akan menyebabkan sel darah merah menghasilkan sejumlah H_2S (hydrogen sulfida). H_2S akan berikatan dan mengaktifkan kanal KATP, kemudian terjadi hal serupa dengan mekanisme pertama, konsentrasi Ca^{2+} sel akan turun sehingga terjadi hiperpolarisasi sel otot polos vaskuler yang menyebabkan terjadinya vasodilatasi pembuluh darah mengakibatkan penurunan tekanan darah.

SIMPULAN

Penggunaan minyak jelantah secara berulang-ulang dengan lama pemanasan yang berbeda menyebabkan stres oksidatif pada sel yang dapat mengakibatkan disfungsi endotel atau kerusakan pada dinding pembuluh darah sehingga permeabilitas dan adhesivitasnya meningkat dan dapat mempermudah terbentuknya lesi aterosklerotik. Kolesterol yang berlebihan dalam

darah akan mudah melekat pada dinding bagian dalam pembuluh darah, terlebih lagi pada dinding yang sudah mengalami disfungsi endotel. Namun, kerusakan pada dinding pembuluh darah dapat dicegah dengan pemberian *black garlic* yang mengandung beberapa senyawa bioaktif seperti *S-allylcysteine*, vitamin, asam fenolik, dan senyawa flavonoid sebagai antioksidan minyak jelantah dan juga memiliki manfaat menurunkan kadar trigliserida, kolesterol total, dan LDL-kolesterol serta meningkatkan kadar HDL-kolesterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdou, A., Kim, M., Sato, K. 2013. *Chapter 5: Functional proteins and peptides hen's egg origin*. Diunduh dari www.interchopen.com. Diakses tanggal 11 Agustus 2020.
- Bae, Sang Eun., *et al.* 2014. "Changes In S-Allyl Cysteine Contents And Physicochemical Properties Of Black Garlic During Heat Treatment". *LWT – Food Science And Technology*, Vol. 55. Hal: 397 - 402.
- Kemenperin. 2013. Kebutuhan minyak goreng capai 4,2 juta ton [internet]. Diakses pada tanggal 11 agustus 2020.
- Kumar V, Abbas AK and Aster JC. Buku Ajar Patologi Robbins. 9th edition. Jakarta: EGC; 2015.
- Lee YM, Gweon OC, Seo YJ, Im J, Kang MJ, dan Kim MJ., *et.al.* Antioxidant effect of galic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetic. *Nutrition research and practice*. 2009.
- Leong XF, Ng CY, Jaarin K and Mustafa MR. Effects of Repeated Heating of Cooking Oils on Antioxidant Content and Endothelial Function. *Austin Journal of Pharmacology and Therapeutics*. 2015; 3(2): 1-7.
- Maysaa C. Evaluate the antibacterial effect of Garlic (*Alliumsativum*) and antimicrobial susceptibility on *Pseudomonas aeruginosa* isolated from otitis media. 2011. URL: <http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&Id=34826>
- Muhartono, dkk. 2018. Minyak Jelantah Menyebabkan Kerusakan pada Arteri Koronaria, Miokardium, dan Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur *Sprague dawley*. Jk Unila. Vol. 2 No.2. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/JK/article/view/1949/1916>. Diakses tanggal 11 Agustus 2020.
- Nita DO. 2009. Hubungan lamanya pemanasan dengan kerusakan minyak goreng curah ditinjau dari bilangan peroksida. *Jurnal Biomedika*. 1(1): 31-5.
- Prasetyo A, Udadi S. 2009. Profil lipid dan ketebalan dinding arteri abdominalis tikus wistar pada injeksi inisial adrenalin intra vena dan diet kuning telur intermitten. *Media Medika Indonesia*. 35(3): 149-57.
- Sari, dkk. 2018. Pengaruh Bawang Putih dan Bawang Putih Fermentasi Pada Tekanan Darah dan Kadar Kolesterol. *Jurnal Elektronik*. Vol. 8, No. 1. Diunduh tanggal 11 Agustus 2020.
- Sherwood, L. 2015. Fisiologi manusia : dari sel ke sistem. Edisi 8. Jakarta: EGC
- Tao L, Kendall K. 2013. Sinopsis organ sistem kardiovaskular, diterjemah oleh Hartono A dan Gunardi S. Tangerang Selatan: Karisma Publishing Group.
- United States Departement of Agriculture: Foreign Aggriculture Service. *Oilseeds: World Market and Trade Current Report*. 2018.
- Wang, X., F. Jiao, Q.W. Wang, J. Wang, K. Yang, R.R. Hu, H.C. Liu, N.Y. Wang and Y. S. Wang, 2012. Aged Black garlic Extract Induces Inhibition of Gastric Cancer Cell Growth in Vitro and in Vivo. *Journal of Molecular Medicine Reports*. 5: 66-72.