

**MANFAAT DAUN KELOR SEBAGAI SALAH SATU  
ALTERNATIF  
UNTUK MENEKAN KADAR LOW-DENSITY-  
LIPOPROTEIN (LDL)  
Oleh : I Gusti Ngurah Puger<sup>1</sup>**

**Abstrak**

Dewasa ini, penyakit yang disebabkan oleh kadar kolesterol yang melewati ambang batas normal sedang ramai dibicarakan orang. Efek lanjutan dari informasi ini, banyak orang takut memakan makanan yang mengandung lemak. Padahal, lemak di dalam tubuh tidak mutlak berasal dari makanan yang mengandung lemak. Karbohidrat melalui jalur acetyl co-enzim A dapat berubah menjadi asam lemak, yang selanjutnya menjadi timbunan lemak. Kolesterol pada umumnya dikenal sebagai kolesterol yang jahat (berupa *low-density-lipoprotein* atau LDL) dan kolesterol baik (berupa *high-density-lipoprotein* atau HDL). Timbunan LDL yang teroksidasi dalam pembuluh arteri dapat menyebabkan penyakit *aterosklerosis*. Bilamana *aterosklerosis* terjadi pada pembuluh arteri di jantung dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, dan bila terjadi pada pembuluh arteri yang menuju otak dapat menyebabkan stroke. Oleh karena itu, *aterosklerosis* perlu ditanggulangi sedini mungkin. Salah satu cara menanggulangi penyakit *aterosklerosis* adalah dengan memakan sayuran atau meminum air ekstrak daun kelor. Dalam daun kelor terdapat senyawa flavonoid, yang berfungsi untuk meningkatkan aktivitas *lecithin cholesterol acyl transferase* (LCAT). Enzim LCAT mampu mengonversi atau menghancurkan LDL dan membentuk HDL yang baru.

**Kata Kunci:** Daun kelor, menekan kadar LDL, dan LCAT.

**PENDAHULUAN**

Saat ini dengan kemajuan informasi yang disediakan oleh Google yang bisa diakses lewat internet, masyarakat secara luas sudah banyak mengenal beragam jenis penyakit beserta dengan gejala-gejala yang muncul saat seseorang menderita penyakit yang bersangkutan. Selanjutnya, masyarakat juga bisa mencari jenis-jenis obat herbal yang bisa digunakan untuk menanggulangi penyakit yang sedang menjadi fokus perhatiannya. Hal ini menyebabkan penyebaran informasi mengenai suatu penyakit bisa berlangsung dalam waktu yang sangat singkat. Demikian juga obat herbal yang bisa digunakan sebagai penanggulangan penyakit yang

---

<sup>1</sup> I Gusti Ngurah Puger adalah seorang dosen di FKIP Universitas Panji Sakti Singaraja.

bersangkutan. Hal inilah yang sangat diidam-idamkan oleh ahli microsoft Amerika yang bernama Bill Gates. Pernyataan beliau yang sangat terkenal mengenai penyebarluasan suatu informasi adalah ‘*information at your finger tips.*’

Saat ini, penyakit yang disebabkan oleh kadar kolesterol tinggi, terutama kadar *low-density-lipoprotein* (LDL) sedang ramai dibicarakan orang. Hal ini disebabkan oleh kadar kolesterol yang tinggi dapat menyebabkan beragam penyakit degeneratif, misalnya: tekanan darah tinggi (*hipertensi*), penyakit jantung, *aterosklerosis*, *stroke*, *obesitas*, dan sebagainya. Bahkan Puger (2021) menyatakan hal ini menyebabkan kebanyakan orang sangat hati-hati di dalam mengonsumsi makanan. Secara umum orang takut makan makanan yang mengandung lemak, karena alasan yang rasional, yakni takut mengalami *obesitas* dan takut kena kolesterol tinggi. Padahal tanpa makan makanan yang mengandung lemak pun, seseorang bisa saja mengalami *obesitas* dan berisiko kena kolesterol tinggi. Misalnya, seseorang yang makan utamanya adalah karbohidrat yang berasal dari beras, fruktosa dapat diubah menjadi karbohidrat rantai panjang, lalu bisa juga diubah menjadi acetyl co-enzim A. Dari acetyl co-enzim A bisa diubah menjadi asam amino, dan selanjutnya diubah menjadi protein. Acetyl co-enzim A dapat juga diubah menjadi asam lemak, yang selanjutnya diubah menjadi lemak. Dari sini dapat dibuktikan bahwa orang yang jarang makan makanan yang mengandung lemak juga berisiko menjadi *obesitas* dan kena kolesterol tinggi.

Pernyataan Puger di atas sangat sehaluan dengan pendapat Hole (1979) yang pada hakikatnya menyatakan fruktosa yang berasal dari karbohidrat dapat diubah menjadi glukosa, dan selanjutnya diubah menjadi bentuk karbohidrat rantai panjang. Fruktosa juga bisa diubah menjadi acetyl co-A. Bila acetyl co-A diubah menjadi asam-asam amino, maka selanjutnya akan terbentuk protein rantai panjang. Sedangkan acetyl co-A yang berubah menjadi asam-asam lemak, selanjutnya akan menjadi timbunan lemak. Timbunan lemak inilah yang menyebabkan terjadinya *obesitas* dan endapan kolesterol.

Endapan kolesterol di dalam pembuluh darah menyebabkan penyumbatan aliran darah ke organ tubuh. Bila kolesterol menyumbat nadi yang menuju jantung akan mengakibatkan kerusakan jantung dan sering berakhir dengan kematian. Selain pada nadi yang menuju jantung, gangguan aliran darah dapat juga terjadi

pada ginjal, otak, dan mata. Dengan alasan kesehatan, banyak orang yang antipati terhadap kolesterol. Sikap demikian diwujudkan dengan menghindari konsumsi bahan-bahan makanan berkolesterol, seperti daging, telur, dan produk-produk olahan susu. Padahal, bahan-bahan makanan tersebut merupakan sumber gizi yang sangat baik karena sarat akan protein, vitamin, dan mineral (Astawan, 2004).

Bahkan menurut Junaedi *et al.* (2013), *obesitas* dan timbunan kolesterol pada pembuluh arteri dapat menjadi faktor risiko penentu hipertensi (tekanan darah tinggi). *Obesitas* merupakan faktor risiko lain yang turut menentukan keparahan hipertensi. Makin besar massa tubuh seseorang, makin banyak darah yang dibutuhkan untuk menyuplai oksigen dan nutrisi ke otot dan jaringan lain. *Obesitas* meningkatkan jumlah panjangnya pembuluh darah sehingga dapat meningkatkan resistensi darah yang seharusnya mampu menempuh jarak lebih jauh. Peningkatan resistensi ini menyebabkan tekanan darah menjadi lebih tinggi. Kondisi ini juga dapat diperparah oleh adanya sel-sel lemak yang memproduksi senyawa merugikan bagi jantung dan pembuluh darah. Di lain sisi, kadar kolesterol, sejenis lemak dalam darah yang tinggi akan meningkatkan pembentukan plak dalam pembuluh arteri. Akibatnya, arteri menyempit dan sulit mengembang. Perubahan ini dapat meningkatkan tekanan darah. Bagi seseorang yang sudah mengalami kolesterol tinggi, perlu melakukan usaha untuk menurunkan kolesterol agar tidak menyumbat pembuluh arteri.

Kolesterol atau tepatnya *low-density-lipoprotein* (LDL) yang menumpuk dan menyumbat pembuluh arteri akan menyebabkan *aterosklerosis*. Salah satu efek langsung dari *aterosklerosis* adalah timbulnya penyakit hipertensi. Untuk menghindari menumpuknya kadar *low density lipoprotein* (LDL) pada pembuluh darah, sebaiknya dicarikan upaya pengobatan herbal dalam bentuk makanan sehari-hari yang mudah diperoleh dan murah harganya. Salah satunya yang bisa digunakan sebagai upaya untuk menanggulangi adanya tumpukan LDL pada pembuluh darah adalah dengan memakan atau minum air ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Linn.).

Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa tanaman kelor terbilang lengkap. Variasi dan kadar kandungannya sangat tinggi, jauh melampaui kandungan tanaman lain. Tanaman kelor mengandung lebih dari 90 nutrisi dan 46

jenis antioksidan. Selain itu, ada lebih dari 46 antioksidan dan 36 senyawa antiinflamasi yang terbentuk secara alami. Itulah sebabnya kelor disebut sebagai sumber antioksidan alami terbaik. Kelor juga merupakan sumber serat terbaik, bahkan memiliki kandungan  $\beta$ -karoten empat kali lipat lebih besar dari wortel. Selain itu, kelor juga mengandung banyak minyak omega-3 dan klorofil (Mardiana, 2015).

Dalam salah satu sistem pengobatan dan perawatan kesehatan kuno (*Ayurveda*), kelor mampu mencegah atau mengobati 300 macam penyakit, di antaranya anemia, asma, komedo, kotoran darah, bronkhitis, radang selaput lendir hidung, sesak napas, kolera, konjungtivitis, batuk, diare, infeksi mata dan telinga, demam, pembengkakan kelenjar, sakit kepala, tekanan darah abnormal, histeria, nyeri pada sendi, jerawat, psoriasis, gangguan pernapasan, penyakit kudis, sakit tenggorokan, keseleo, serta TBC. Selain itu, ekstrak daun kelor diyakini dapat memberikan stamina dan tenaga ekstra. Oleh karena itu, para prajurit di India Utara selalu mengonsumsi ekstrak daun kelor ketika sedang berperang.

Berdasarkan atas hal-hal yang sudah dikemukakan, maka masalah yang akan dikupas dalam artikel ini adalah keterkaitan antara ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Linn.) dengan penekanan kadar *low-density-lipoprotein* (LDL).

### **Aterosklerosis**

Sebagai senyawa lemak, sebenarnya kolesterol sebanyak 75% sudah dihasilkan di dalam tubuh (organ hati), dan 25% sisanya dari makanan sehari-hari. Secara medis, kolesterol mempunyai fungsi sebagai berikut. (1) Penyumbang energi yang lebih tinggi daripada protein, (2) pembungkus jaringan saraf, (3) membantu membuat lapisan luar atau dinding-dinding sel, (4) membuat asam empedu yang berfungsi membantu mengurangi makanan di usus dan untuk mencerna lemak, (5) membantu tubuh membuat vitamin D, (6) bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid, seperti *estrogen* pada wanita dan *testosteron* pada kaum laki-laki, (7) sebagai pelarut vitamin A, D, E, dan K, dan (8) berperan dalam membantu perkembangan jaringan otak anak.

Jadi secara normal, kolesterol yang kita butuhkan tersebut sebenarnya sudah diproduksi sendiri oleh tubuh (hati) dalam jumlah yang tepat. Namun, jumlahnya

juga bisa meningkat karena disebabkan oleh asupan makanan yang kita konsumsi, seperti daging sapi, babi, kambing, ayam, daging unggas, dan telur. Makin banyak makanan berlemak yang kita konsumsi, maka makin besar peluangnya kadar kolesterol menjadi naik.

Bagi penderita kolesterol tinggi harus mengurangi asupan lemak jenuh dan makanan yang mengandung kalori tinggi. Ia juga harus mengurangi dan menghindari jenis makanan yang rendah lemak namun tinggi kolesterol. Karena kalau tidak, kadar kolesterol yang berlebihan di dalam tubuh akan menimbulkan kondisi *aterosklerosis*, yaitu suatu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah akibat penimbunan lemak pada dinding pembuluh darah (Astuti, 2015).

Awal terjadinya proses *aterosklerosis* pada pembuluh darah sebagai salah satu contoh oksidan bebas, dimulai dengan adanya luka pada sel endotel, di mana permukaannya menjadi tidak licin lagi, dan bila ada cedera pada sel endotel maka respons terhadap cedera akan memicu meningkatnya permeabilitas sel endotel. Keadaan tersebut akan memicu komponen-komponen yang terdapat di dalam darah (misalnya leukosit, platelet, kolesterol, dan lain-lain) untuk masuk ke tunika media arteri. Terbukanya fibrous kolagen subendotel akan menginduksi adesi platelet dan agregasi pada lesi endotelium. Agregasi platelet akan mensekresi beberapa substansi, termasuk *platelet derived growth factor* (PDGF). PDGF menyebabkan migrasi sel dari lapisan media ke intima, yang menstimuli proliferasi sel otot polos pembuluh darah.

Mediator kemotaktik, misal dari platelet, menarik monosit dari sirkulasi darah lalu menembus barrier endotelial dan masuk ke ruang subendotel. Di sini mereka berubah bentuk menjadi makrofag, yang memainkan peranan kunci pada proses *aterosklerosis*. Makrofag tersebut akan memakan tumpukan LDL (*low density lipoprotein*) yang teroksidasi menjadi *foam cell* (sel busa) di dinding pembuluh darah. Akibatnya, keseimbangan kolesterol di makrofag akan terganggu; dengan kata lain, kolesterol masuk ke dalam sel lebih besar dari kolesterol yang keluar. Di dalam kondisi ini, makrofag mensekresi produk-produk tambahan yang memicu pergerakan, sehingga terjadi proliferasi fibroblast dan sel otot polos pembuluh darah.

Sel busa ini merupakan komponen penting yang membentuk struktur massa plak. Plak yang terbentuk akan menjadi matang dan dapat terjadi ruptur yang akan menyebabkan emboli dan menyumbat aliran darah sehingga terjadi gangguan suplai oksigen (*iskemia*), baik di pembuluh darah jantung maupun otak. Terjadinya oklusi aliran darah akan dilawan dengan meningkatkan tekanan darah, dan usaha paksa ini akan menyebabkan terjadinya turbulensi. Hal ini menyebabkan luka pada endotel makin parah, sehingga plak yang terbentuk makin banyak.

Karena tumpukan kolesterol pada dinding arteri makin lama makin banyak, hal itu membuat lapisan bawah garis pelindung arteri perlahan-lahan mulai menebal dan jumlah sel otot bertambah. Setelah beberapa waktu, jaringan penghubung yang menutupi daerah itu berubah menjadi jaringan parut (*sclerosis*). Parut tersebut akan mengurangi elastisitas dinding pembuluh darah, sehingga mudah pecah; akibatnya mulai terjadi penempelan daerah parut oleh sel-sel darah yang beredar dalam sistem darah. Selanjutnya, gumpalan darah dapat dengan cepat tertumpuk pada permukaan lapisan arteri yang sobek dan makin lama makin banyak tumpukan terbentuk sehingga menimbulkan penyempitan arteri, lalu penyumbatan total. Apabila *aterosklerosis* terjadi dalam jaringan otot jantung maka akan timbul kekurangan pasokan oksigen akut, sehingga serangan jantung, dan bila terjadi pada arteri otak maka terjadi serangan stroke (*iskemik*).

Dalam bidang kesehatan, organ yang sangat menonjol perannya bagi hidup sehat dan panjang umur adalah organ jantung dan otak beserta pembuluh darahnya, sebab kedua organ tersebutlah yang menjadi motor dalam kehidupan. Terjadinya penyakit jantung dan stroke didasari oleh terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah, yang dipicu oleh beberapa faktor risiko, termasuk faktor stres yang akhir-akhir ini berperan sangat dominan dalam kehidupan kita. Sudah banyak temuan yang membuktikan adanya hubungan antara stres dengan terjadinya penyakit jantung dan stroke, oleh sebab itu menemukan cara jitu untuk mengatasi stres sangatlah penting. Stres sendiri sebetulnya dapat kita kendalikan melalui pikiran, hati, serta faktor fisik, yaitu melalui meditasi, dan relaksasi.

Plak yang disebutkan di atas, terbentuk pada proses *aterosklerosis*, dapat menyumbat aliran darah yang menuju ke jantung dan otak, dan bila suplai darah terlambat maka akibatnya hidup tidak akan optimal, bahkan akan menyebabkan

hidup yang lemah, tidak bahagia, bergantung pada orang lain, dan bahkan menyebabkan umur tidak bisa panjang.

Semua itu berawal dari apa yang kita sebut proses *aterosklerosis*, yaitu suatu proses pembentukan plak atau bekuan pada dinding pembuluh darah, yang menyebabkan sumbatan (*embolisasi*) oleh trombus pada arteri jantung dan atau otak. Untuk itu, hal-hal yang merupakan faktor risiko pada proses *aterosklerosis* harus dapat kita siasati sehingga pencegahan dan pengobatannya dapat dilakukan dengan tepat dan maksimal. Faktor risiko tersebut di antaranya adalah: hipertensi, hiperkolesterolemia, kencing manis (DM), *obesitas* (kegemukan), diet yang salah, stres, kurang berolahraga, merokok, dan minum alkohol berlebih (Junaidi, 2004).

Stres, selain berperan sebagai salah satu faktor pada proses *aterosklerosis*, juga merupakan faktor utama pada proses kehidupan manusia, yang dapat dialami pada saat anak-anak sampai usia tua. Stres telah menjadi bagian dari hidup manusia dan pada taraf tertentu stres memang diperlukan untuk memacu semangat serta kemajuan yang akan dicapai. Namun demikian, stres yang berlebihan dapat merusak kesehatan dan kehancuran hidup manusia. Oleh karena itu, perlu sekali untuk memahami dan mengelola stres secara benar dan bijaksana, melalui gaya hidup santai tetapi tetap serius di tengah kehidupan yang penuh dengan tuntutan dan persaingan yang keras ini.

Kendati Anda tidak melihatnya, bahkan mungkin tidak merasakannya, proses *aterosklerosis* sebetulnya sedang berlangsung dan berjalan secara progresif. Bila Anda tidak peduli, maka penyakit tersebut akan makin memburuk dan suatu tindakan operasi mungkin sudah tidak dapat membuat *aterosklerosis* yang telah parah menjadi baik kembali. Minum obat pun terkadang tidak banyak membantu. Oleh sebab itu, pencegahan terhadap *aterosklerosis* sangat mendesak untuk diupayakan bagi setiap orang yang menghendaki hidup sehat dan panjang umur.

Proses terjadinya penyakit jantung dan stroke melalui tahapan *aterosklerosis* dipengaruhi oleh dua faktor risiko, yaitu faktor risiko yang dapat diubah dan faktor risiko yang tidak dapat diubah. Pencegahan dan pengobatan penyakit jantung dan stroke akan dititikberatkan pada faktor risiko yang dapat diubah. Faktor risiko tersebut utamanya timbul akibat gaya hidup dan pola makan seseorang. Apabila kita mencermati gaya hidup dan pola makan suatu masyarakat

tertentu, maka akan dipahami bahwa ternyata terdapat hubungan yang erat antara hidup sehat dan panjang umur dengan kebiasaan hidup dan pola makan seseorang.

Ambil contoh kebiasaan makan atau cara hidup suku Hunza di Pakistan, suku Caucasus di Rusia, dan masyarakat di sekitar pegunungan Andes, lembah Ekuador, Amerika Selatan. Suku-suku ini tetap hidup sehat, aktif, dan masih bekerja meskipun umur mereka telah mencapai ratusan tahun. Pola makan masyarakat tersebut adalah memakan makanan yang bersifat alami, seperti buah dan sayur-sayuran sebagai menu harian. Protein hewani yang mereka pilih adalah bahan yang tidak mengandung kolesterol, dan untuk memenuhi kebutuhan protein, mereka mengonsumsi ikan asin, tempe, keju, atau telur.

Bandingkan pola hidup mereka dengan orang-orang yang hidup di daerah selatan India, Bengal, dan Madras. Pola makan masyarakat Madras adalah sedikit atau hampir tidak pernah minum susu, makan buah, dan sayur-sayuran. Sebaliknya, masyarakat Madras banyak minum kopi tanpa gula dan mengunyah sirih. Akibatnya timbul banyak penyakit dan mati muda. Rata-rata mereka hidup tidak lebih dari 40 tahun.

Itu semua dapat terjadi karena pembuluh darah arteri yang normal dapat diibaratkan seperti pipa jernih dengan dinding yang licin dan dapat berubah oleh faktor-faktor risiko seperti merokok, tekanan darah tinggi, kegemukan, *hiperkolesterolemia*, yang berhubungan erat dengan pola hidup atau makan. Zat-zat lemak di dalam darah akan tertimbun dan menimbulkan plak atau bekuan melalui tahapannya. Jadi, upaya pencegahan dan pengobatan *aterosklerosis* adalah bagaimana mengatasinya sejak masih dini. Oleh sebab itu pengobatan *aterosklerosis* akan efektif dan berguna apabila dimulai dari sebelum gejala klinisnya tampak, yaitu melalui perubahan gaya hidup dan pola makan, menuju ke pola makan yang sehat dan seimbang.

Jika kita simak secara mendalam, kolesterol itu penting bagi tubuh. Namun demikian, terlalu banyak kolesterol dalam tubuh sangat berbahaya, karena sebagai salah satu faktor risiko terjadinya penyempitan pembuluh darah arteri yang kita sebut *aterosklerosis*. Kolesterol sifatnya tidak larut dalam darah, karena itu harus diangkut dalam bentuk ikatan dengan protein yang disebut lipoprotein. Lipoprotein berfungsi mengangkut lemak terutama trigliserida dan kolesterol. Lipoprotein



berdasarkan ukuran dan densitasnya dikelompokkan dalam lima fraksi, yaitu: kilomikron (ukuran terkecil), *very low-density lipoprotein* (VLDL), *intermediate density lipoprotein* (IDL), *low-density lipoprotein* (LDL), dan *high-density lipoprotein* (HDL).

Kolesterol merupakan zat di dalam darah yang kalau jumlahnya besar dapat tertimbun pada dinding pembuluh darah. Hal ini dapat menyebabkan hambatan aliran darah ke otak atau ke jantung. Kolesterol total mencakup kolesterol LDL dan HDL, serta lemak lain di dalam darah, dan kadarnya tidak boleh lebih dari 200 mg/dl. Kolesterol LDL yang disebut kolesterol jahat, kadarnya dalam darah sebaiknya tidak lebih dari 100 mg/dl. Sedangkan kolesterol HDL yang disebut kolesterol baik membantu tubuh membuang kelebihan kolesterol, dan kadarnya dalam darah paling sedikit 45 mg/dl (Junaidi, 2004).

Pada hakikatnya *aterosklerosis* merupakan tumpukan LDL pada pembuluh darah. LDL tersebut lama-kelamaan akan membentuk kerak dan menyumbat aliran darah pada pembuluh darah. Bilamana darah yang mengalir dalam jumlah yang banyak, lalu terjadi sumbatan dapat mengakibatkan tekanan darah menjadi tinggi, yang pada akhirnya berefek pada pecahnya pembuluh darah. Hal ini dapat diatasi dengan cara meminum air yang berasal dari daun kelor atau memakan sayuran daun kelor. Pada daun kelor terdapat senyawa *flavonoid* yang berfungsi sebagai antioksidan. Hal ini sehaluan dengan pendapat Winarsi (2007), yang pada hakikatnya menyatakan konsumsi antioksidan dalam jumlah memadai dilaporkan dapat menurunkan kejadian penyakit degeneratif, seperti kardiovaskuler, kanker, *aterosklerosis*, osteoporosis, dan lain-lain. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan juga disebut-sebut dapat meningkatkan status imunologis dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Oleh sebab itu, kecukupan asupan antioksidan secara optimal diperlukan pada semua kelompok umur.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi,

dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya, kerusakan sel akan dihambat.

Berkaitan dengan reaksi oksidasi di dalam tubuh, status antioksidan merupakan parameter penting untuk memantau kesehatan seseorang. Tubuh manusia memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaktivitas radikal bebas, yang secara kontinu dibentuk sendiri oleh tubuh. Bila jumlah senyawa oksigen reaktif ini melebihi jumlah antioksidan dalam tubuh, kelebihanannya akan menyerang komponen lipid, protein, maupun ADN sehingga mengakibatkan kerusakan-kerusakan yang disebut stres oksidatif. Namun demikian, reaktivitas radikal bebas dapat dihambat melalui tiga cara berikut.

1. Mencegah atau menghambat pembentukan radikal bebas baru.
2. Menginaktivasi atau menangkap radikal dan memotong propagasi (pemutusan rantai).
3. Memperbaiki (*repair*) kerusakan oleh radikal.

Tidak selamanya senyawa oksigen reaktif yang terdapat di dalam tubuh itu merugikan. Pada kondisi-kondisi tertentu keberadaannya sangat dibutuhkan. Misalnya, untuk membunuh bakteri yang masuk ke dalam tubuh. Oleh sebab itu, keberadaannya harus dikendalikan oleh sistem antioksidan dalam tubuh.

Antioksidan dapat berupa enzim (misalnya superoksida dismutase atau SOD, katalase, dan glutathion peroksidase), vitamin (misalnya vitamin E, C, A, dan  $\beta$ -karoten), dan senyawa lain (misalnya flavonoid, albumin, bilirubin, seruloplasmin, dan lain-lain). Antioksidan enzimatis merupakan sistem pertahanan utama (primer) terhadap kondisi stres oksidatif. Enzim-enzim tersebut merupakan metaloenzim yang aktivitasnya sangat bergantung pada adanya ion logam. Aktivitas SOD bergantung pada logam Fe, Cu, Zn, dan Mn. Enzim katalase bergantung pada Fe (besi), dan enzim glutathion peroksidase bergantung pada Se (selenium). Antioksidan enzimatis bekerja dengan cara mencegah terbentuknya senyawa radikal bebas baru.

Di samping antioksidan yang bersifat enzimatis, ada juga antioksidan non-enzimatis yang dapat berupa senyawa nutrisi maupun non-nutrisi. Kedua kelompok antioksidan non-enzimatis ini disebut juga antioksidan sekunder karena dapat diperoleh dari asupan bahan makanan, seperti vitamin C, E, A, dan  $\beta$ -karoten.

Glutation, asam urat, bilirubin, albumin, dan flavonoid juga termasuk ke dalam kelompok ini. Senyawa-senyawa itu berfungsi menangkap senyawa oksida serta mencegah terjadinya reaksi berantai. Komponen-komponen tersebut tidak kalah penting perannya dalam menginduksi status antioksidan tubuh. Misalnya, isoflavon, salah satu komponen flavonoid yang banyak terdapat dalam kedelai dan produk olahannya. Senyawa ini telah banyak dilaporkan perannya sebagai antioksidan (Winarsi *et al.*, 2003). Masih banyak bahan pangan lain yang juga mengandung isoflavon, misalnya teh, jahe, daun cincau, kopi, rempah-rempah, dan lain-lain.

Dalam anggur merah juga diketahui banyak terkandung senyawa flavonoid. Pernyataan ini berkaitan dengan adanya kejadian antagonis di Prancis (*French paradox*). Masyarakat di negara tersebut mempunyai kebiasaan mengonsumsi banyak lemak, lebih banyak merokok, dan kurang berolahraga. Namun kejadian penyakit degeneratif, khususnya *Cardiovascular Heart Disease* (CHD), lebih rendah dibandingkan dengan negara Eropa lain atau Amerika. Kenyataan seperti ini terjadi karena masyarakat di negara tersebut mempunyai kegemaran minum anggur merah di antara waktu makan. Kandungan senyawa fenol dalam anggur merah lebih tinggi dibandingkan dengan anggur putih. Terlebih lagi adanya kandungan alkohol dalam anggur tersebut juga menstabilkan komponen flavonoid di dalamnya. Senyawa ini diketahui sebagai flavonoid yang memiliki efek kardioprotektif kuat. Flavonoid dalam anggur merah dapat mencegah LDL teroksidasi 20 kali lebih kuat dibandingkan dengan vitamin E (Pace-Asciak *et al.*, 1995).

Senyawa flavonoid juga terbukti mempunyai efek biologis yang kuat, yaitu sebagai antioksidan yang dapat menghambat penggumpalan keping-keping sel darah, merangsang produksi nitrit oksida (NO) yang berperan melebarkan pembuluh darah (*vasorelaxation*), dan juga menghambat pertumbuhan sel kanker. Kecuali itu, bahan campuran anggur merah ini juga dapat menginduksi sel-sel kanker tersebut melakukan *apoptosis* atau bunuh diri. Dr. Eva Prescott dan rekan-rekannya dari Universitas Copenhagen di Denmark telah membuktikan berkurangnya risiko kanker paru-paru yang disebabkan oleh rokok, dengan mengonsumsi minuman anggur merah. Flavonoid dalam buah anggur dan sayuran umumnya berbentuk kompleks sehingga sulit dicerna maupun diserap. Namun

setelah anggur difermentasi, senyawa kompleks tersebut akan terurai sehingga mudah diserap.

Antioksidan non-enzimatis banyak ditemukan dalam sayuran maupun buah-buahan, biji-bijian, serta kacang-kacangan. Seringkali bahan-bahan tersebut dilupakan oleh anak-anak generasi saat ini. Mereka lebih menyenangi produk-produk *instant*. Oleh sebab itu, banyak anak muda terkena berbagai penyakit degeneratif, diduga karena kurangnya konsumsi sayuran dan buah-buahan yang mengandung antioksidan.

Dengan pemahaman yang benar tentang antioksidan dan radikal bebas, diharapkan setiap orang dapat berbalik untuk mengonsumsi produk alami yang kaya akan antioksidan, seperti sayuran dan buah-buahan. Ingatlah bahwa makin awal kita mengonsumsi bahan yang kaya antioksidan, munculnya penyakit degeneratif makin jauh.

### **Daun Kelor dan Penekanan LDL**

Selama berabad-abad, tanaman kelor telah dibawa ke berbagai daerah, mulai dari wilayah semi-tropis hingga tropis. Kini kelor dikenal di 82 negara dengan 210 nama yang berbeda, di antaranya *horse radis tree*, *drumstick tree*, *benzolive tree*, *marango*, *mlonge*, *moonga*, *mulangay*, *nebeday*, *saijhan*, serta *sajna* atau *ben oil tree*. Ada pula sebutannya yang didasarkan pada manfaatnya yang luar biasa, misalnya *mother's best friend*, *miracle vegetable*, dan *miracle tree*. Namun, hampir semuanya sepakat dengan nama terakhir yakni *miracle tree* alias pohon ajaib karena manfaatnya yang luar biasa banyak.

Walaupun diketahui tanaman kelor berasal dari India, tetapi pengembangan terluas sebenarnya di Afrika. Salah satu yang paling berjasa dalam pengembangan tanaman kelor adalah Lowell Fuglie. Seorang warga negara Prancis yang tinggal dan bekerja di Senegal itu pertama kali meneliti kandungan nutrisi daun kelor pada akhir tahun 1990-an. Ia meneliti daun kelor dan menemukan fakta ibu-ibu hamil yang mengalami gizi buruk tetap dapat memiliki bayi sehat dengan mengonsumsi daun kelor. Hasil penelitian Lowell itu kini dimanfaatkan oleh banyak negara untuk memerangi gizi buruk, terutama negara-negara berkembang di Semenanjung Afrika. Contohnya, tiga negara dengan kondisi lingkungan kering di Afrika, yaitu

Ethiopia, Somalia, dan Sudan. Setiap 1 ha tanah, ditanam 30-50 pohon di antara tanaman pangan lain, seperti sorgum, jagung, dan sayuran (terutama kacang-kacangan). Kehadiran kelor membuat lingkungan di sekitarnya menjadi lembab sehingga dapat tumbuh dengan baik.

Perkembangan kelor cenderung mudah meluas karena tanaman tersebut mempunyai kemampuan pertahanan diri yang luar biasa. Kelor dapat hidup meskipun daerahnya dilanda kemarau panjang. Untuk mempertahankan diri, kelor merontokkan sebagian daunnya agar transpirasi dan evaporasi berkurang. Oleh karena itu, tanaman kelor sangat cocok dikembangkan di daerah-daerah marginal, seperti Afrika dan Asia, dan beberapa daerah di Indonesia yang sering mengalami kekeringan.

Di Indonesia, jenis tanaman kelor yang dikenal hanya dari spesies *Moringa oleifera*. Sosok kelor (*Moringa oleifera*) berupa pohon dengan tinggi 5-10 m. Batang kayu keras sehingga gampang patah. Namun, kayunya dibungkus dengan kulit yang tidak mudah terpotong selain menggunakan benda tajam. Percabangan tanaman jarang dan tumbuh memanjang. Akan tetapi, dari cabang itu dapat menghasilkan tangkai daun yang banyak sehingga sosok tanamannya terlihat rimbun (Mardiana, 2015).

Penanaman kelor di Indonesia tersebar di seluruh daerah, mulai dari Aceh hingga merauke. Oleh karena itu, tanaman kelor dikenal dengan berbagai nama daerah, seperti *murong* (Aceh), *munggai* (Sumatera Barat), *kilor* (Lampung), *kelor* (Jawa Barat dan Jawa Tengah), *marongghi* (Madura), *kiloro* (Bugis), *parongge* (Bima), *kawona* (Sumba), dan *kelo* (Ternate).

Kelor biasanya ditanam di halaman rumah sebagai bahan sayur dan tanaman pagar. Selain itu, dapat dimanfaatkan pula sebagai pakan ternak sapi dan kambing. Di samping itu, potensi kelor sebagai bahan baku etanol mulai diteliti. Mengingat kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi, yaitu 38 g karbohidrat setiap 1 kg biji.

Sebagai tanaman sayuran, daun kelor hampir setiap hari digunakan sebagai sayur. Masyarakat Desa Banjarasem sudah mempopulerkan tanaman kelor sebagai tanaman ajaib (*miracle tree*). Hanya saja, karena pengetahuannya yang masih tergolong kurang mengenai kandungan daun kelor, mereka tidak bisa

mengomunikasikan secara ilmiah mengenai keajaiban daun kelor. Bahasa verbal yang sering dikeluarkan adalah daun kelor dapat mencegah beragam penyakit, di antaranya adalah penyakit jantung dan penuaan dini.

Hasil penelitian Dwi Ayu Romadhoni dan rekan dari Program Studi Pendidikan Dokter Hewan, Universitas Brawijaya menyatakan bahwa pada daun kelor (*Moringa oleifera* Linn.) mengandung suatu senyawa yang sangat berperan di dalam menekan timbunan *low-density-lipoprotein* (LDL). Senyawa yang dimaksudkan oleh Romadhoni dan rekan adalah senyawa flavonoid (Pujiastuti, 2017).

Flavonoid adalah sekelompok besar senyawa polifenol tanaman yang tersebar luas dalam berbagai bahan makanan dan dalam berbagai konsentrasi. Kandungan senyawa flavonoid dalam tanaman sangat rendah, sekitar 0,25%. Komponen tersebut pada umumnya terdapat dalam keadaan terikat atau terkonyugasi dengan senyawa gula. Lebih dari 4.000 jenis flavonoid telah diidentifikasi, dan beberapa di antaranya berperan dalam pewarnaan bunga, buah, dan daun. Flavonoid secara alami juga dilaporkan sebagai derivat benzo- $\gamma$ -pirene.

Berbagai sayuran dan buah-buahan yang dapat dimakan mengandung sejumlah flavonoid. Konsentrasi yang lebih tinggi berada pada daun dan kulit kupasannya dibandingkan dengan jaringan yang lebih dalam. Beberapa jenis buah dan sayuran, seperti apel, *prune*, jeruk, kubis, *lettuce*, dan kentang mengandung flavonoid dalam jumlah besar. Secangkir teh hitam Indian memiliki kandungan flavonoid lebih dari 40 mg. Stavric dan Matula (1992) melaporkan bahwa di negara-negara Barat, konsumsi komponen flavonoid bervariasi dari 50 mg sampai 1 g/orang/hari, dengan 2 jenis flavonoid terbesar berupa quersetin dan kaempfenol.

Salah satu komponen flavonoid yang sering digunakan sebagai suplementasi makanan adalah senyawa fitoestrogen. Senyawa ini tersusun atas tiga komponen, yaitu isoflavon, lignan, dan komestran. Isoflavon banyak terdapat pada tanam-tanaman, khususnya dari golongan *Leguminosae*. Isoflavon juga ditemukan pada berbagai tanaman yang banyak dikonsumsi manusia, termasuk biji-bijian dan padi-padian. Dari berbagai tanaman tersebut, isoflavon paling banyak terdapat dalam kedelai dan produk olahannya, seperti tempe. Jenis isoflavon utama yang ditemukan dalam kedelai adalah genistein dan daidzein.

Jumlah isoflavon dalam kedelai bervariasi, bergantung pada jenis kedelai, daerah geografis budidaya, dan cara pengolahannya. Produksi kedelai seperti kedelai *mature*, kedelai panggang, dan tepung kedelai merupakan sumber isoflavon yang unggul dan menyediakan isoflavon sekitar 5,1-5,5 mg/g protein. Kandungan isoflavon dalam kedelai hijau sebesar 3,3 mg/g dan dalam tempe 3,1 mg/g. Kedua bahan makanan tersebut adalah sumber isoflavon tingkat sedang, sementara tahu dan susu kedelai menyediakan isoflavon sekitar 2 mg/g protein.

Tahu mengandung 1-4 mg/g atau kira-kira 40-100 isoflavon dalam setiap ons. Sementara, susu kedelai mengandung 100-150 mg isoflavon per 8 ons. Fungsi isoflavon ini seperti estrogen dalam tubuh, tetapi aktivitasnya rendah. Dua jenis isoflavon utama dalam kedelai ini, yaitu daidzein dan genistein, sangat bermanfaat bagi kesehatan. Struktur kimianya mirip dengan estrogen sehingga dapat berikatan dengan reseptor estrogen pada berbagai jaringan. Equol merupakan hasil metabolisme daidzein mamalia.

Di negara-negara Asia, kejadian penyakit jantung, kanker, dan simtom menopause rendah. Hal ini diduga berkaitan dengan kebiasaan orang-orang Asia mengonsumsi produk yang mengandung isoflavon. Biasanya, orang-orang Asia mengonsumsi isoflavon antara 25-50 mg/hari. Sebaliknya, orang-orang di negara Barat hanya 5 mg per hari.

Protein kedelai juga dilaporkan berpotensi menurunkan kadar kolesterol. Penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserid (tetapi tidak menurunkan HDL) terjadi pada konsumsi protein kedelai sebanyak 25-30 g per hari. Winarsi (2004), juga melaporkan temuannya bahwa suplementasi isoflavon kedelai mampu memperbaiki profil lipid pada wanita premenopause. Hal yang sama juga terjadi pada penurunan LDL teroksidasi, yang bila tidak ditekan keberadaannya, dipertimbangkan dapat menimbulkan timbunan kolesterol pada dinding arteri, yang akhirnya dapat menyebabkan *aterosklerosis*.

Protein kedelai dan isoflavon dapat menurunkan risiko serangan jantung dan stroke karena menekan kadar LDL, dan pembekuan darah. Pembekuan darah ini dapat memicu serangan jantung jika menghalangi arteri koronaria. Jika pembekuan darah sampai ke otak akan menyebabkan stroke.

Protein kedelai dan isoflavon melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal, meningkatkan sistem kekebalan, serta menurunkan risiko *aterosklerosis* (pengerasan arteri), penyakit jantung, dan tekanan darah tinggi. Kedelai mengandung antioksidan yang dapat memperbaiki tekanan darah dan meningkatkan kesehatan pembuluh darah.

Tampaknya flavonoid pada kedelai, yakni berupa derivatnya yang dikenal dengan isoflavon memiliki fungsi yang sama dengan senyawa flavonoid yang terdapat dalam daun kelor. Flavonoid pada daun kelor berfungsi untuk menekan penyakit *aterosklerosis*, sehingga pembuluh darah tidak tersumbat. Aliran darah yang lancar menyebabkan zat-zat makanan segera bisa didistribusikan ke tempat-tempat yang memerlukan dalam tubuh.

Menurut Pujiastuti (2017), seseorang dikatakan berkolesterol tinggi saat kadar kolesterol total melebihi 200 mg/dl, LDL melebihi 100 mg/dl, trigliserida di atas 150 mg/dl, dan kolesterol baik atau HDL di bawah 40 mg/dl. Oleh sebab itu setiap orang wajib mengecek kesehatan minimal 6 bulan sekali.

Untuk penanganannya, pada kasus kolesterol yang sudah sangat tinggi misalnya kadar kolesterol total mencapai 400 mg/dl, dokter langsung memberikan obat, dan mengharuskan si pasien untuk menjalani diet dan olahraga. Menu andalan saat diet antara lain daun kelor sebagaimana riset Dwi Ayu Romadhoni. Mula-mula Dwi membagi 20 tikus menjadi 5 kelompok perlakuan.

Kelompok pertama merupakan kontrol negatif yang hanya mengonsumsi pakan normal 40 g per hari dan minum *ad libitum*. Pada kelompok kedua sebagai kontrol positif, Dwi hanya memberikan makanan diet aterogenik sebanyak 40 g. Kelompok ketiga hingga kelima mengonsumsi diet aterogenik plus ekstrak daun *Moringa oleifera*. Dosis masing-masing ekstrak air daun kelor 150 mg, 300 mg, dan 600 mg per kg bobot tubuh.

Hasilnya kadar LDL perlakuan ketiga hingga kelima secara berurutan 29,85 mg/dl, 25,575 mg/dl, dan 22,850 mg/dl. Bandingkan dengan kontrol positif yang menyentuh 39,9 mg/dl. Adapun kadar HDL kelompok tikus mengonsumsi ekstrak daun kelor memiliki angka tinggi masing-masing 22,7 mg/dl, 24,25 mg/dl, dan 26,2 mg/dl. Sementara kontrol hanya 17,15 mg/dl.



Menurut Dwi Ayu Romadhoni, kandungan flavonoid dan vitamin C pada daun kelor mampu meningkatkan aktivitas *lecithin cholesterol acyl transferase* (LCAT). LCAT merupakan enzim yang mengonversi kolesterol bebas hingga mampu menurunkan LDL dan membentuk HDL baru. Sementara pembentukan HDL merupakan mekanisme pertahanan tubuh dalam menjaga keseimbangan lemak dalam tubuh.

Ekstrak daun kelor mampu meningkatkan kolesterol baik atau HDL pada hewan uji. “Kolesterol HDL yang tinggi dalam darah menurunkan jumlah kasus penyakit jantung koroner akibat kolesterol tinggi,” kata Dwi Ayu Romadhoni. Kolesterol berlebih yang tak diambil kolesterol reseptor, menuju hepar diangkut oleh HDL yang kemudian disintesis menjadi garam empedu dan dibuang melalui usus.

Sementara kolesterol yang dibutuhkan tubuh menumpuk di dalam hati akan dikemas dan didistribuikekan ke seluruh tubuh. Riset Dwi juga menunjukkan dosis ekstrak air daun kelor mempunyai peran besar menaikkan kadar HDL dan berkorelasi positif. “Makin tinggi antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daun kelor maka peningkatan kadar HDL makin signifikan,” ujarnya.

## **Simpulan**

*Low-density-lipoprotein* (LDL) yang kadarnya dalam tubuh melebihi 100 mg/dl dapat mengakibatkan terjadinya penimbunan LDL pada pembuluh darah. Bilamana LDL-teroksidasi tidak mendapat penanganan dengan segera dapat menyebabkan penyakit *aterosklerosis*. Agar penyakit *aterosklerosis* dapat dicegah sedini mungkin, maka masyarakat secara luas dihimbau untuk makan sayuran yang bahan dasarnya daun kelor. Daun kelor mengandung senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan, yang mampu meningkatkan aktivitas *lecithin cholesterol acyl transferase* (LCAT). Enzim LCAT mampu mengonversi atau menghancurkan LDL dan membentuk HDL yang baru.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Astawan, Made. 2004. *Bersahabat dengan Kolesterol*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

- Astuti, Noviya Arimbi. 2015. *Makanan-Makanan Tinggi Kolesterol*. Yogyakarta: FlashBooks.
- Hole, C.B. 1979. *An Introduction to Cell Biology*. London: English Language Book Society and Macmillan Education.
- Junaedi, Edi *et al.* 2013. *Hipertensi Kandas Berkat Herbal*. Jakarta: FMedia.
- Junaidi, Iskandar. 2004. *Menuju Hidup Sehat & Awet Muda Melalui Pencegahan dan Pengobatan*. Jakarta: PT Bhuana Ilmu Populer.
- Mardiana, Lina. 2015. *Daun Ajaib: Tumpas Penyakit Kanker, Diabetes, Ginjal, hepatitis, Kolesterol, dan Jantung*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pace-Asciak, C.R. *et al.* 1995. "The Red Wine Phenolics Trans-resveratrol and Quercetin Block Human Platelet Aggregation and Eicosanoid Synthesis: Implications for Protection Against Coronary Heart Disease." Dalam *Clinical Chemica Acta* 236: 207-219.
- Puger, I Gusti Ngurah. 2021. *Olahraga dan Penurunan Kolesterol Tubuh*. Laporan Pengembangan Program Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Unipas Singaraja.
- Pujiastuti, Eny. 2017. *Herbal Penakluk Kolesterol*. Jakarta: PT Trubus Swadaya.
- Stavric, B. dan T.I. Matula. 1992. "Flavonoids in Foods: Their Significance for Nutrition and Health." Dalam *Lipid-Soluble Antioxidants: Biochemistry and Clinical Application*. A.S.H. Ong dan Packer (Eds.). Basel/Switzerland: Birkhauser Verlag.
- Winarsi, Hery *et al.* 2003. "Status Antioksidan dan Wanita Premenopause yang Diberi Minuman Suplemen 'Susumeno.'" Dalam *Prosiding Seminar Nasional PATPI*. Yogyakarta, 22-23 Juli 2003.
- Winarsi, Hery. 2004. "Efek Minuman Fungsional yang Disuplementasi Isoflavon Kedelai dan Zn Terhadap Profil Lipid dan Produk MDA Plasma Wanita Premenopause." Dalam *Prosiding Seminar Nasional PBBMI: Peran Biokimia dan Biologi Molekuler dalam Eksplorasi dan Pemanfaatan Sumberdaya Hayati Berkelanjutan*. Yogyakarta, 2 Oktober 2004.
- Winarsi, Hery. 2007. *Antioksidan Alami & Radikal Bebas: Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.