

Efektivitas Brokoli (*Brassica Oleracea var. Italica*)dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Total pada Penderita Obesitas

Dian Isti Anggraini¹, Mentari Olivia Fatharanni²

¹Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Obesitas merupakan suatu keadaan dimana terdapat akumulasi lemak yang tidak normal atau berlebih handi dalam tubuh tepatnya pada jaringan adiposa sehingga dapat mengganggu kesehatan. Obesitas merupakan salah satu faktor predisposisi terjadinya penyakit-penyakit Non Communicable Disease (NCD). Kondisi obesitas sangat berkaitan dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah atau hipercholesterolemia. Kolesterol emia atau sering disebut hipercholesterolemia adalah peningkatan kadar low density lipoprotein (LDL) dan triglycerida, serta penurunan kadar high density lipoprotein (HDL). Penumpukan kolesterol merupakan komponen dari plak yang dapat menyebabkan penyempitan dan penyumbatan arteri. Penyumbatan pada arteri kaki menyebabkan klaudiaskio (nyeri saat berjalan) karena penyakit arteri perifer. Penyumbatan arteri karotis dapat menyebabkan stroke, dan penyumbatan arteri koroner menyebabkan angina (nyeri dada) dan serangan jantung. Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*) merupakan jenis sayuran hijau yang banyak digunakan sebagai terapi anti-kanker dan antioksidan. Konsumsi brokoli menunjukkan bahwa terdapat penurunan signifikan pada kolesterol total dan LDL, dan HDL meningkat secara signifikan. Brokoli memiliki efek secara langsung dan tidak langsung dalam menurunkan kolesterol dalam darah. Efek langsung brokoli menurunkan kolesterol yaitu dengan mencegah oksidasi lemak dan memperbaiki metabolisme lemak. Efek tidak langsung ditimbulkan dengan cara memperbaiki sel beta pancreas dan meningkatkan sensitivitas insulin sehingga metabolisme glukosa lancar dan kadar glukosa darah akan kembali stabil.

Kata Kunci: Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*), Kolesterol, Obesitas

Abstract

Obesity is a condition where there is accumulation of fat is abnormal or excessive in the body precisely in adipose tissue which can impair health. Obesity is one of the factors predisposing diseases Non Communicable Disease (NCD). The condition of obesity is associated with elevated levels of blood cholesterol or hypercholesterolemia. Cholesterol emia often called hypercholesterolemia is an increase in levels of low density lipoprotein (LDL) and triglycerides, as well as decreased levels of high density lipoprotein (HDL). Buildup of cholesterol is a component of plaque that can cause narrowing and blockage of arteries. Blockage of leg arteries cause claudication (pain on walking) for peripheral arterial disease. Blockage of the carotid arteries can cause strokes, and blockage of coronary arteries causes angina (chest pain) and heart attacks. Broccoli (*Brassica oleracea var. Italica*) is a type of green vegetables that are widely used as anti-cancer and antioxidant therapy. Consumption of broccoli shows that there is a significant decrease in total cholesterol and LDL, and HDL increased significantly. Broccoli has the effect of directly and indirectly in lowering cholesterol in the blood. The immediate effects of broccoli lowers cholesterol, namely by preventing the oxidation of fat and improve fat metabolism. Indirect effects caused by repairing the pancreatic beta cells and increases insulin sensitivity so smoothly glucose metabolism and blood glucose levels to be stabilized.

Keywords: Broccoli (*Brassica oleracea var. Italica*), Cholesterol, Obesity

Korespondensi: Mentari Olivia Fatharanni, alamat Jl. H. Said no.50A, Kota Baru, Tanjung Karang Timur, Bandar Lampung, HP 082280589668, e-mail: Mentariolivia@gmail.com

Pendahuluan

Obesitas dan *overweight*, merupakan dua istilah yang digunakan untuk menyatakan kelebihan berat badan. Kedua istilah ini sebenarnya mempunyai pengertian yang berbeda. *Overweight* dalam istilah awam diketahui sebagai kegemukan, dimana terjadi akibat asupan yang berlebihan.¹

Obesitas sebagaimana didefinisikan sebagai kandungan lemak berlebih pada jaringan adiposa. Secara fisiologis, obesitas merupakan suatu keadaan dimana terdapat akumulasi lemak yang tidak normal atau berlebih handi dalam tubuh tepatnya pada jaringan adiposa sehingga dapat mengganggu kesehatan.²

Obesitas merupakan salah satu faktor predisposisi terjadinya penyakit-penyakit *Non Communicable Disease* (NCD), yaitu merupakan suatu stilah untuk penyakit-penyakit kronik yang meliputi diabetes mellitus, hipertensi, penyakit jantung koroner dan kanker. Hal tersebut dapat berawal dari kondisi *overweight* yang akan membuatnya berkembang menjadi obesitas dan dapat memicu terjadinya hiperkolesterolemia.³

Kondisi obesitas sangat berkaitan dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah atau hiperkolesterolemia. Peningkatan IMT terbukti dikaitkan dengan level yang lebih tinggi dari resiko kardiovaskular, seperti total kolesterol dan LDL kolesterol, total lemak dan *saturated fatty acid*.⁴

Kolesterol atau sering disebut hiperkolesterol adalah peningkatan kadar *low density lipoprotein* (LDL) dan trigliserida, serta penurunan kadar *high density lipoprotein* (HDL). Kondisi ini disebabkan karena adanya penimbunan lemak pada penderita obesitas akan menyebabkan sel adiposa tidak mampu menyimpan trigliserida secara adekuat, yang nantinya akan memicu kenaikan trigliserida serta akhirnya terjadi kenaikan kadar LDL. Kondisi meningkatnya trigliserida dalam darah akan meningkatkan perubahan metabolisme *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) menjadi LDL yang mudah teroksidasi. Kadar LDL teroksidasi di sirkulasi akan meningkatkan konsentrasi kolesterol sebab komposisi LDL sendiri memiliki nilai yang tinggi kolesterol.^{5,6,7}

Isi

Pada penderita *overweight* yang tidak terkontrol akan menyebabkan obesitas, yaitu kelebihan akumulasi lipid didalam tubuh. Terlalu banyak kolesterol dalam aliran darah, akibat kelebihannya dapat disimpulkan pada arteri, termasuk arteri koroner jantung, arteri karotis ke otak, dan arteri yang memasok darah ke kaki. Penumpukan kolesterol merupakan komponen dari plak yang dapat menyebabkan penyempitan dan penyumbatan arteri. Penyumbatan pada arteri kaki menyebabkan klaudikasi (nyeri saat berjalan)

Kandungan serat pada brokoli bermanfaat untuk mencegah konstipasi atau sembelit dan gangguan pencernaan lainnya. Dengan kandungan seratnya tersebut, maka brokoli memiliki pengurangan kadar kolesterol sehingga dapat mencegah terjadinya resiko penyakit kardiovaskuler. Penggunaan brokoli bisa digunakan dalam produk minuman sari brokoli dengan fortifikasi seratinulin didasarkan atas kemampuannya dalam mengikat kolesterol dan mampu meningkatkan kadar total serat atau *dietary fiber* (TDF). Brokoli juga mengandung serat pektin yang membantu menurunkan kadar kolesterol. Akibatnya lebih banyak kolesterol yang tertahan di hati dan sedikit kolesterol yang dilepas ke aliran darah. Efektifitas brokoli dalam menurunkan kolesterol total ternyata sama dengan obat penurun kolesterol.^{8,9}

Tanaman brokoli merupakan salah satu jenis tanaman yang menjadi pilihan untuk diaplikasikan dengan beberapa jenis tanaman yang mengandung serat lainnya dikarenakan brokoli memiliki beberapa kandungan nutrisi yang kaya akan vitamin dan mineral. Kandungan vitamin yang dimiliki diantaranya vitamin A, C, E, K, B1, B6 yang cukup tinggi sehingga bisa dikolaborasikan dengan serat fungsiional yang dapat menyebabkan ketidaktersediaan (*unavailability*) zat gizi seperti vitamin-vitamin yang larut dalam lemak.^{9,10,11}

karena penyakit arteri perifer. Penyumbatan arteri karotis dapat menyebabkan stroke, dan penyumbatan arteri koroner menyebabkan angina (nyeri dada) dan serangan jantung.¹²

Banyak teori yang mengungkapkan cara pengukuran obesitas, salah satunya yaitu melalui pendekatan yang umumnya yaitu dengan mengukur indeks berat tubuh terhadap tinggi tubuh. Pendekatan yang secara luas digunakan adalah dengan *Body Mass Index* (BMI) atau disebut juga indeks Massa Tubuh (IMT).¹³

Penentuan kelebihan berat badan pada orang dewasa berbeda dengan penentuan kelebihan berat badan pada anak. Pada orang dewasa dapat ditentukan berdasarkan perhitungan Indeks Masa Tubuh (IMT) yaitu berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan kuadrat (m²). Menurut WHO, dikatakan overweight apabila hasil perhitungan IMT berkisar antara 25-29,9 kg/m², sedangkan obesitas berkisar antara 30-39,9 kg/m².¹⁴

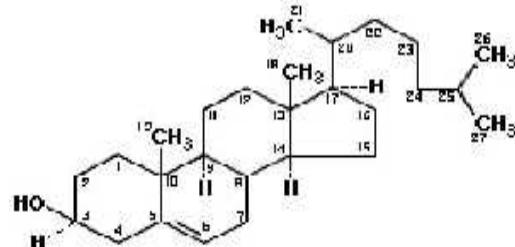
Banyak resiko kesehatan yang dihubungkan dengan peningkatan berat badan pada usia muda, yang paling terlihat adalah peningkatan prevalensi pada penderita diabetes mellitus tipe 2 dan komplikasi medis yang terkait dengan usia muda (Kopelman, 2007). Meskipun sudah tidak mengalami obesitas, pernah mengalami peningkatan berat badan atau obesitas di usia remaja meningkatkan resiko diusia dewasa mengalami atherosclerosis, penyakit jantung koroner dan stroke baik wanita ataupria, dan juga kanker kolorektal danganout pada priadan osteoarthritis pada wanita.¹⁵

Kelebihan berat badan, terutama pada kondisi obesitas, pada wanita juga dihubungkan dengan insidensi inkotinensia urin. Semakin tinggi IMT seseorang maka peningkatan tekanan intra-abdomen nyasemakin tinggi pula. Peningkatan ini akan semakin menekan dasar panggul dan akan mengurangi kemampuan pengendalian uretra dan kandung kemih.¹⁶

Kolesterol adalah senyawalemak kompleks, yang 80% dihasilkan dari dalam tubuh yaitu melalui hati dan 20% sisanya dari luar tubuh yaitu melalui zat makanan yang memiliki bermacam-macam fungsi di dalam tubuh, antara lain membentuk dinding sel. Kolesterol sangat dibutuhkan bagi tubuh dan digunakan untuk membentuk membran sel, memproduksi hormon seks dan membentuk kasam empedu, yang diperlukan untuk memetabolisme lemak.¹⁷

Terjadinya penambahan berat badan pada usia 20-50 tahun pada waktu yang bersamaan, maka serum kolesterol juga meningkat. Setiap peningkatan 1 kg/m² IMT berhubungan dengan peningkatan kolesterol total plasma 7,7 mg/dL dan

penurunan tingkat HDL 0,8 mg/dL. Dari studi yang ada obesitas menghasilkan peningkatan angka sintesis kolesterol endogen yaitu 20 mg setiap hari untuk setiap kilogram kelebihan berat badan, peningkatan VLDL dan angka produksi triglycerida.¹⁸



Gambar 1. Struktur Kolesterol¹⁹

Dislipidemi yang ditandai dengan peningkatan konsentrasi triglycerida dan penurunan kolesterol HDL merupakan pengaruh dari insulin terhadap Cholesterol Ester Transfer Protein (CETP) yang memperlancar transfer Cholesterol Ester (CE) dari HDL ke VLDL (triglycerida) dan mengakibatkan terjadinya katabolisme dari ApoA, komponen protein HDL. Insulin mempunyai peran penting karena berpengaruh baik terhadap penyimpanan lemak maupun sintesis lemak dalam jaringan adiposa melalui produksi setil-Ko-A. Pada penderita obesitas, ketidakseimbangan insulin dapat menyebabkan serangkaian proses tersebut.²

Hiperkolesterolemia pada obesitas disebabkan oleh tingginya kadar asam lemak bebas atau free fatty acid (FFA) pada subjek yang memiliki jaringan adiposa yang lebih tebal. Pada keadaan tersebut akan meningkatkan kadar produksi triglycerida akibat aliran FFA yang meningkat pada hati, dimana triglycerida akan memicu pembentukan VLDL yang berlebih dan mampu menyebabkan kantong gula jumlah LDL dialir ke darah, hingga dapat meningkatkan kadar kolesterol secara keseluruhan.²⁰

Empat jenis lipidi yang dapat ditemukan dalam tubuh kita yaitu kolesterol, triglycerid, fosfolipid, dan asam lemak. Sifat lipidi adalah susah larut dalam air, oleh karena itu perlu dibuat bentuk larut. Untuk itu dibutuhkan suatu zat pelarut yaitu suatu protein yang

dikenal dengan nama apolipoprotein atau apoprotein. Senyawa lipid dengan apoprotein ini dikenal dengan nama lipoprotein. Setiap lipoprotein akan terdiri atas kolesterol (bebas atau ester), triglycerid, fosfolipid dan apoprotein. Melalui metode ultasentrifusi, pada manusia dapat dibedakan enam jenis lipoprotein, yaitu *High Density Lipoprotein (HDL)*, *Low Density Lipoprotein (LDL)*, *Intermediate Density Lipoprotein (IDL)*, *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*, kilomikron, dan lipoprotein A.^{21,22}

Sekitar separuh darikolesterol tubuh berasal dari proses intesis (sekitar 700 mg/hari) dan sisanya diperoleh dari makanan. Hati dan usus masing-masing menghasilkan 10% dari sintesis total pada manusia. Hampir semua jaringan berintimampumembentuk kolesterol, yang berlangsung di reticulum endoplasmad dan sitosol.²³

Tabel 2. Klasifikasi Nilai Kolesterol²⁴

No	Kadar Kolesterol (mg/dl)	Klasifikasi
1	<200	Normal
2	200-230	Borderline
3	>240	Tinggi

Proses transpor kolesterol melibatkan sejumlah lipoproteini dalam berbagai jalur metabolisme lipoprotein. Kilomikron mengangkut lipid yang dihasilkan dari pencernaan dan penyerapan; VLDL mengangkut triasilglicerol dari hati; LDL menyalurkan kolesterol ke jaringan, dan HDL membawa kolesterol ke jaringan dan mengembalikannya ke hati untuk diekskresikan dalam proses yang dikenal sebagai transpor kolesterol terbalik (*reverse cholesterol transport*).²⁵

Pada jalur metabolisme eksogen meliputi proses masuknya kolesterol dan triglycerida yang berasal dari makanan yang kita konsumsi. Selain kolesterol yang berasal dari makanan, di dalam susu juga terdapat kolesterol dari hati yang diekskresikan bersama empedu ke susu halus.¹⁷

Jalur metabolisme endogen, triglycerida dan kolesterol yang disintesis di hati

akan disekreasi ke dalam sirkulasi sebagai apoprotein VLDL. Didalam sirkulasi, triglycerida dalam VLDL akan mengalami hidrolisis oleh enzim *lipoprotein lipase* (LPL), dan VLDL berubah menjadi IDL yang juga akan mengalami hidrolisis dan berubah menjadi LDL. Sebagian dari VLDL, IDL, dan LDLa akan mengangkut kolesterol kembali ke hati. LDL adalah lipoprotein yang paling banyak mengandung kolesterol. Sebagian dari kolesterol dalam LDL akan dibawa ke hati dan jaringan steroidogenik. Tetapi sebagian lagi diambil oleh makrofag LDL akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh reseptor *scavenger-A* (SRA) di makrofag dan akan menjadi sel busa (*foam cell*). Makin banyak kolesterol LDL dalam plasmamakin banyak yang akan mengalami oksidasi dan ditangkap oleh sel makrofag.²⁴

Jalur *reverse cholesterol transport*, HDL nascent yang berasal dari susu halus dan hati, dilepaskan dan akan mendekati makrofag untuk mengambil kolesterol yang tersimpan di makrofag. Setelah mengambil kolesterol dari makrofag, HDL nascent berubah menjadi HDL dewasa yang berbentuk bulat. Agar dapat diambil oleh HDL nascent kolesterol (kolesterol bebas) dibagi dan dari makrofag harus dibawa ke permukaan membran sel makrofag oleh suatu transporter yang disebut *adenosinetriphosphate-binding cassette transporter-I*.²¹

Setelah mengambil kolesterol bebas dari sel makrofag, kolesterol bebas akan diesterifikasi menjadi kolesterol ester oleh enzim *lecithin cholesterol acyltransferase* (LCAT). Selanjutnya sebagian kolesterol ester yang dibawa oleh HDL akan mengambil dua jalur. Jalur pertama ialah dengan *scavenger receptor class B type 1* (SRB1), jalur kedua adalah kolesterol ester dalam HDL akan pertukarkan dengan triglycerida dari VLDL dan IDL dengan bantuan *cholesterol transfer protein* (CETP). Dengan demikian fungsi HDL sebagai penyerap kolesterol dari makrofag dan terdapat dua jalur yaitu langsung ke hati dan jalur tidak langsung melalui V

LDL dan IDL untuk membawa kolesterol kembali ke hati.²¹

Diantara banyak buah-buahan dan sayur-sayuran yang dapat menurunkan kadar kolesterol total, brokoli merupakan jenis sayuran hijau yang banyak digunakan sebagai terapi antikanker dan antioksidan.

Brokoli dikenal sebagai *Crown Jewel of Nutrition* karena memiliki berbagai gizi penting seperti vitamin, mineral, metabolit sekunder dan serat. Produk pemecahan sulfur pada brokoli yang mengandung glukosinolat, isothiocyanates merupakan bahan-bahan aktif yang berperan sebagai properti antikanker.¹⁰

Brokoli merupakan tanaman yang hidup pada cuaca dingin. Brokoli berasal dari daerah Laut Tengah dan sudah sejak masa Yunani Kuno dibudidayakan. Sayuran ini masuk ke Indonesia sekitar 1970-an. Bagian brokoli yang dimakan adalah kepala bunga berwarna hijau yang tersusun rapat seperti cabang pohon dengan batang tebal. Sebagian besar kepala bunga tersebut dikelilingi dedaunan. Brokoli paling mirip dengan kembang kol, namun brokoli berwarna hijau, sedangkan kembang kol putih. Selain itu dari proses biosintesis di dalam brokoli juga dihasilkan 3,3-diindolilmetana (DIM). Juga terdapat kandungan lemak, protein, karbohidrat, serat, air, zat besi, kalsium, mineral, dan bermacam vitamin (A, C, E, Vitamin, ribofalvin, nikotinamide).^{25,26}

Tanaman brokoli banyak mengandung zat anti kanker yaitu *sulforaphane* (SFN), *indoless,glukosinate, dithiolthione*, beta karoten dan senyawa *isothiocyanate* yang nantinya zat ini akan membentuk enzim untuk mengurangi risiko penyakit kanker, diabetes miltius, jantung, osteoporosis, stroke dan hipertensi. Brokoli juga berguna untuk mencegah kanker payudara. Selain kanker payudara, mengonsumsi brokoli juga dapat menurunkan risiko kanker rahim. Asam folat yang terkandung pada brokoli bermanfaat bagi wanita yang sedang hamil, sehingga baik untuk wanita mengonsumsi brokoli. Manfaat dari brokoli secara garis besar dapat meningkatkan daya kerja otak, mengatur kadar gula darah, menetralkan zat penyebab kanker, menurunkan kolesterol jahat, bagi wanita hamil baik dikonsumsi karena mengandung

asam folat, dan karena mengandung vitamin C juga berperan sebagai antioksidan.²⁷



Gambar 1. Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*)²⁸

Adapun taksonomi dari tanaman *Brassica oleracea var. Italica* (brokoli) adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Taksonomi dari tumbuhan brokoli²⁸

Taksonomi *Brassica oleracea var. Italica*

Nama Binomial	<i>Brassica oleracea var. Italica</i>
Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Sub Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Capparales
Famili	Brassicaceae
Genus	Brassica
Spesies	<i>Brassica oleracea var. Italica</i>

Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*) merupakan jenis sayuran hijau yang banyak digunakan sebagai terapi antikanker dan antioksidan. Produk pemecahan sulfur yang mengandung glukosinolat, isothiocyanates merupakan bahan-bahan aktif yang berperan sebagai antikanker. Bagian yang dapat dimakan adalah dedaunan brokoli memiliki kandungan air yang tinggi (89.30%), protein (2.82%), total serat pangan (*total dietary fiber, TDF*) (2.60%) dan karbohidrat (6.64%). Serat pangan yang terkandung didalam brokoli

terdiridari berbagaimacamjenis.Bagianbungabrokolidand aunnyamasingmasing memiliki 4.5 ± 0.57 dan 5.6 ± 0.04 gneutraldetergentfiber, 11.65 ± 0.31 dan 12.80 ± 0.44 g acidicdetergentfiber, 7.15 ± 0.28 dan 7.2 ± 0.14 g hemiselulosa, 2.2 ± 0.28 dan 2.0 ± 0.23 gselulosa, 2.3 ± 0.44 dan 3.6 ± 0.44 g lignindanterakhir 0.62 ± 0.02 dan 0.77 ± 0.01 gpektin dalamtiap100g brokoli(Madhu & Kochhar, 2014). Brokolimemilikikandunganseratsebesar 3,3g/100gbrokoli mentah.⁹

Pemberiansproutbrokoli pada subjek sehat, dengan konsumsi100 g/hariselama seminggu, menunjukkanbahwa terdapatpenurunan signifikanpadakolesteroltotaldanLDL,danHDL meningkatsecara signifikan. Efek bermanfaat dari suplementasi brokoli terhadap perbaikan lipid dan lipoprotein telah dijelaskan.Efekpotensial brokolisproutdan komponen bioaktifnyameliputiisothiocyanate sulforaphanetelah diselidiki.Hasilnyaadalah senyawaphytonutrientdibrokolisproutbisa berikatan dengan asam empedu dan menurunkan absorbs lemak, menghambataktivitaslipoproteinlipase pada jaringanlemak,menghambat ekspresigen dan aktivitas enzim lipogenik, meliputidiacylglycerol acyltransferases, fattyacid synthase, dan acyl-CoA-cholesterol acyltransferase.Selainitu,indole glukosinolatpada brokolimenurunkan sekresiapolipoproteinB,yang merupakanpenyusunLDL. Jika apolipoproteinBiniditurunkansekresinya,maka kolesterolyang dibawa olehLDL akanmenurun jumlahnya danmengarah kepada penurunan kolesterol total.²⁹

Brokolimemilikieksekaralangsungdantidaklangsung dalam menurunkankolesterol dalamdarah.Efeklangsung brokolimenurunkan kolesterolaitu denganmencegah oksidasilemak danmemperbaiki metabolisme lemak.Efek tidak langsung ditimbulkan dengan cara memperbaikiselbeta pancreas dan meningkatkan sensitifitas insulin sehingga metabolisme glukosa lancar dan kadar glukosadarah akan kembalistabil,denganbegitumetabolisme lemakdanprotein yang abnormal tidak terjadi dan kolesterol dalam darahakan menurun.¹¹

Ringkasan

Obesitasadalahterdapatakumulasi lemak yang tidak normalatau berlebihandi dalam tubuh sehingga dapatmengganggukesehatan.Kondisiobesitas sangat berkaitan dengan peningkatan kadar kolesterol dalam darah atau hipercolesterolemia. Brokoli (*Brassica oleracea var. Italica*) merupakan jenis sayuran hijau yang banyak digunakansebagai terapiantikanker danantioksidan.Brokolimemiliki efeksekaralangsungdantidaklangsung dalam menurunkankolesterol dalamdarah.Efeklangsung denganmencegah oksidasilemak danmemperbaiki metabolisme lemak. Efek tidak langsung ditimbulkan dengan cara memperbaikiselbeta pancreas dan meningkatkan sensitifitas insulin. Konsumsi brokoli menunjukkan bahwa terdapatpenurunan signifikanpadakolesteroltotaldanLDL,danHDL meningkatsecara signifikan.

Simpulan

Brassica oleracea var. Italica (brokoli) merupakan salah satu sayuran yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol total pada penderita obesitas.

Daftar Pustaka

1. Makaryani R. Hubungan konsumsiseratdengan kejadian overweightpada remajaputriSMABatik1Surakarta [disertasi]. Surakarta:Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
2. Sugondo S.Obesitas. DalamSudoyoAW, SetiyohadiB,Alwil, SimadibrataM,&SetiatiS,penyunting. BukuAjarIlmuPenyakitDalam.Edisi5. Jakarta:Interna Publishing. 2009.hlm 1941-46.
3. MaloneyAE.Pediatricobesity:A review forthe child psychiatrist.PediatricClinics of NorthAmerica. 2011; 58(1): 955-72.
4. SchroderH, Marrugat J, ElosuaR,CovasMI.Relationshipbetweenbody massindex,serumcholesterol,leisure-timephysicalactivity, anddietina Mediterranean Southern-

- Europepopulation.Brit JNutr. 2003; 90(1):431-39.
5. HasrulsahB, Muhartono. Hubunganobesitas dengantingkatkolesterolemia pada pasien>30tahundi PuskesmasKiaraPandakKecamatanSukajaya KabupatenBogorJawaBarat.Jurnal KedokteranUnila. 2012; 1(1):111-20.
6. Mamat. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kadarkolesterolHDLdi Indonesia(Analisis data sekunderIFLS 2007/2008).Jakarta: UniversitasIndonesia. 2010.
7. Zelzer S, Fuchs N, Almer G, Raggam RB, Prüller F, Truschnig M, et al. High density lipoprotein cholesterol level is a robust predictor of lipid peroxidation irrespective of gender, age, obesity, and inflammatory or metabolic biomarkers. Clin Chim Acta. 2011; 412(11): 1345-49.
8. FarahIE.Aplikasiseratinulinhasilhidrolisise nziminulinas kapang Acremonium sp.CBS3danAspergillusclavatusCBS5dalam formulasi minuman saribrokoliuntuk anti-kolesterol [skripsi].Jakarta:Universitas Islam Negeri SyarifHidayatullah; 2014.
9. SantosoA.Seratpangan(dietaryfiber)danm anfaatnyabagikesehatan.Magistra. 2011; 23(75):35-40.
10. Mahdu, KochharA.Proximatecomposition,availabl ecarbohydrates, dietaryfibreandanti nutritionalfactorsofBroccoli(*Brassicaolera cealvar. Italicaplenca*) leaf andfloret powder.Biosci Disc. 2014; 5(1):45-9.
11. Setyoadi UYW, YuliatunLSL.Jusbrokoli menurunkankadarLow Density Lipoproteindarahpadatikusmodeldiabetes melitus.Jurnal Kedokteran Brawijaya. 2014; 28(1):26-9.
12. NugrahaA.Hubunganindeksmassatubuhde ngankadarkolesteroltotalpadagurudankar yawanSMAMuhammadiyah1dan2Surakarta ta [disertasi].Surakarta:Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2014.
13. Kuczmarski RJ, Flegal KM. Criteria for definition of overweight in transition: Background and recommendations for the United States. The Am J Clin Nutr. 2000; 72(1): 1074-81.
14. WHO.ObesityandOverweight; 2015 [Diakses tanggal 20 November 2016]. Tersedia dari: www.mclveganway.org.uk/Publications/WHO_Obesity_and_overweight.pdf
15. AltonI. TheOverweight Adolescent.GuidelinesForAdolescent Nutrition Services.Minneapolis: CenterforLeadership,EducationandTrainin ginMaternalandChildNutrition; 2005.Hlm.77-91.
16. JayaniLPD. Hubungan kelebihan berat badan dengan inkontinensia urin pada wanita di wilayah Surakarta [tesis]. Surakarta:Universitas Sebelas Maret; 2010.
17. Sari FP. Pengaruhpenurunankadarkolesterol total darah sebagairespon terhadapsenamaerobik diAerobik danFitnesCenterSoniaBandar Lampung [skripsi].BandarLampung:UniversitasLamp ung; 2014.
18. Gandha N.Hubungan perilaku denganprevalensiidislipidemia pada masyarakat kotaTernatetahun 2008 [skripsi]. Jakarta:UniveritasIndonesia;2009.
19. Guyton AC,Hall JE. Textbook ofmedicalphysiology. Philadelphia: ElsevierSaunders; 2007.
20. RantungAA,Umboh A, Mantik MF. Hubunganhiperkolesterolemia denganobesitaspadaSiswaSMPEbenHaeza rManado.JurnalE-Clinic. 2014;2(2):1-4.
21. AdamJM. Dislipidemia. DalamSudoyoAW, SetiyohadiB,Alwil, SimadibrataM,&SetiatiS,penyunting.Buku AjarIlmuPenyakitDalam. Edisi 5. Jakarta:Interna Publishing; 2009. hlm.1984-92.
22. Chairunnisa, Nurul Hidayah. Perbandingan rasio Low DensityLipoprotein (LDL) dan HighDensity Lipoprotein(HDL)padakejadianstroke iskemik danstroke hemoragik diRumahSakitAbdulMoeloekBandar Lampung [disertasi].BandarLampung:UniversitasLa mpung; 2015.
23. MurrayRK, GrannerDK, Rodwell VW. Biokimia Harper. Jakarta:EGC; 2006.

24. MarlindaL. Perbandingankadar LowDensity Lipoprotein(LDL)pada penderitaobesitasappleshapeddanobesitas pear shapeddilingkungan pegawai negeri sipil Kantor Kelurahan Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung [disertasi]. BandarLampung:UniversitasLampung; 2014.
25. Traka M, Gasper AV, Melchini A, Bacon J R, Needs PW, Frost V, et al. Broccoli Consumption Interacts with GSTM1 to Perturb Oncogenic Signalling Pathways in the Prostate.PloS One. 2008;3(7):2568.
26. Pappa G, Strathmann J, Löwinger M, Bartsch H, Gerhäuser C. Quantitative combination effects between sulforaphane and 3,3'-diindolylmethane on proliferation of human colon cancer cells in vitro. Carcinogenesis. 2007; 28(7):1471-77.
27. Wirakusumah. Buah dan Sayur Untuk Terapi. Jakarta: Penebar Swadaya;2006.
28. Dalimarta S. Buku Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2.Jakarta: Puspa Swara;2015.
29. Mirmiran P,BahadoranZ,Golzarand M,ZojajiH, AziziF. A comparative study of broccoli sprouts powder and standard triple therapy on cardiovascularriskfactorsfollowing H.pylorieradication:arandomized clinical trial in patients with type2 diabetes. JDM.2014; 13(64):1-7.