

Pemberdayaan Diet Omega-3 sebagai Antihiperkolesterolemia di Masa Pandemi Covid-19 pada Mahasiswa Kedokteran UPN Veteran Jakarta

Kristina Simanjuntak^{1*}, Arman Yurisaldi Saleh², Boenga Nur Cita³

^{1,2,3}Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

*Corresponding author, e-mail: kristinasimanjuntak@upnvj.ac.id.

Abstract

Hypercholesterolemia or dyslipidemia triggers free radical formation and atherosclerosis associated with heart disease, the highest cause of death in Indonesia. Hypercholesterolemia is caused by overeating, obesity, diabetes mellitus (DM) tipe-2, cardiovascular disease, hypertension, stress, cancer, genetics, alcohol, the elderly, lack of activity, vegetables and fruits. Atherosclerosis triggers the formation of Angiotensin-Converting Enzyme 2 (ACE-2) which is a receptor for the entry of coronavirus 2 (SARS-CoV-2) in the lungs, which needs to be anticipated during the Covid 19 pandemic. Receptor-bound viruses can disrupt the respiratory system and death. Dietary omega 3 from fish or supplements serves as an anti-hypercholesterolemia, anti-inflammatory, anti-hyperglycemic, and anti-thrombotic. The purpose is the empowerment of omega-3 diet as anti-hypercholesterolemia in UPNVJ Medical students during the Covid 19 pandemic. The method used, determining body mass index (BMI) and assessing diet and physical activity using a food frequency questionnaire. As a result, the provision of omega-3 dietary knowledge in 147 FK UPN students who attended through multimedia PPT online, obtained a body mass index (BMI) above normal 35 respondents, with overweight 60% and obesity 40%. Results from the frequency food questionnaire showed a high-carbohydrate diet of 98%, fish consumption of 2.63%, omega 3 supplements of 10.52%, aerobic physical activity of 17.14%, of sleep and play mobile phones of 100%, of vegetables 5.71% and of the fruit of 17.14%. The formation of hypercholesterolemia occurs in a diet high in carbohydrates, saturated lipids, low in omega 3 diet, vegetables, and physical activity. The empowerment of an omega 3 diet can inhibit hypercholesterolemia which is good for health.

Keywords: ACE-2; Covid-19; Hipercholesterolemia; Omega-3.

How to Cite: Simanjuntak, K., Saleh, A.Y., & Cita, B.N. (2022). Pemberdayaan Diet Omega-3 sebagai Antihiperkolesterolemia di Masa Pandemi Covid-19 pada Mahasiswa Kedokteran UPN Veteran Jakarta. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 179-185.



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited under the same license as the original. ©2022 by author.

Pendahuluan

Hiperkolesterolemia menginduksi pembentukan plak aterosklerosis yang berhubungan dengan gangguan pada jantung, sebagai penyebab kematian yang meningkat tiap tahunnya di Indonesia. Faktor penyebab hiperkolesterolemia adalah makan berlebih dengan tinggi lipid jenuh dan karbohidrat, obesitas, diabetes melitus, stres, alkoholik, usia lanjut, kurang aktivitas, kurang sayuran dan buah. Hiperkolesterolemia karena DM di Indonesia menempati urutan ke tujuh yaitu 6,5% atau sekitar 10 juta pada tahun 2015 dengan 35% angka kematian tertinggi tahun 2016 di Indonesia dan terus meningkat sampai tahun 2030 ([International Diabetes Federation \(IDF\), 2017](#) ; [Araujo, 2018](#)).

Perubahan gaya hidup yang lebih moderen, dengan memilih makanan siap saji menjadi pilihan pada remaja dan masyarakat perkotaan pada umumnya. Makanan siap saji lebih banyak mengandung tinggi lemak jenuh, karbohidrat dan natrium yang ditemukan pada burger, pizza, hot dog, fried chicken) dan soft drink). Tingginya lipid jenuh dari junkfood, gorengan dan frekwensi makan yang berlebih memicu pembentukan dislipidemia. Perubahan gaya hidup dengan memilih makanan siap saji dengan kadar tinggi lipid jenuh, menyebabkan kelebihan kalori sebanyak 9,3 kalori, atau kira-kira 1 gram lemak akan disimpan

di jaringan adiposa. Dislipidemia memicu plak aterosklerosis, penyakit kardiovaskuler. dan reperfusi iskemik (Sulistyoningsih, 2011 ; Murray, 2014 ; Aswitha, 2018).

Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), 2017, kegemukan atau obesitas pada remaja menginduksi hiperkolesterolemia dan factor risiko diabetes melitus (DM) tipe-2 akibat defisiensi insulin, resistensi insulin atau keduanya yang ditandai dengan hiperglikemia. Keadaan ini jika tidak ditatalaksana dengan baik dapat mengalami komplikasi makrovaskuler berupa aterosklerosis, penyakit kardiovaskuler, penyakit obstruksi paru kronik, sirosis hati dan mikrovaskuler berupa retinopati, katarak, nepropati, Hiperkolesterolemia dari pasien diabetes melitus disebabkan tingginya proses lipolisis dari jaringan adiposa untuk kebutuhan energi bagi sel. Lipolisis akan memicu pembentukan dislipidemia yang ditandai dengan peningkatan kadar (trigliserida, kolesterol total, Low Density Lipoprotein (LDL), serta penurunan kadar High Density Lipoprotein (HDL) (Murray, 2014 ; Lieberman, 2015; PERKENI, 2017).

Hiperkolesterolemia sebagai bagian dari dislipidemia yang menyebabkan aterosklerosis, yaitu mengerasnya dinding arteri dan penyempitan pembuluh darah yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah yang perlu diwaspadai di masa pandemic covid 19 ini. Keadaan aterosklerosis tersebut menginduksi pembentukan angiotensin converting enzyme (ACE) yang mengubah angiotensin-1 (ACE-1) menjadi angiotensin-2 (ACE-2) yang banyak ditemukan di paru. ACE-2 merupakan reseptor dari covid 19 untuk memudahkan virus masuk dan berikatan di paru menyebabkan gangguan pada sistem respirasi dan sampai kematian. Aterosklerosis berhubungan dengan penyakit jantung koroner, infark jantung, diabetes mellitus dan lain-lain, yang merupakan pasien komorbid yang perlu diperhatikan khususnya pada masa-masa pandemic covid 19 ini. Kematian dari pandemi covid 19 yang begitu meningkat sampai sekarang dan penyebarannya hampir di seluruh dunia, yang perlu mendapat perhatian khusus. (PERKENI, 2017 ; Araujo, 2018 ; Lieberman, 2015 ; Gaetano, 2020).

Masa pandemic covid 19 berdampak terhadap rasa cemas, stres, bingung pada hampir semua masyarakat luas akibat penularan virus yang begitu cepat yang menyebabkan kematian di hampir belahan dunia. Stres, cemas ternyata memicu hormon kortisol sebagai penyebab hiperkolesterolemia. Kortisol memicu peningkatan proses lipolisis dan profil lipid dalam darah atau dyslipidemia, meningkatkan radikal bebas, dan menurunkan sistem imun. Pemberian vitamin C dosis tinggi pada masa pandemic covid 19 tersebut bertujuan untuk menaikkan sistem imun untuk membunuh virus covid dan dapat bekerja sebagai antioksidan untuk meredam radikal bebas dan proses inflamasi (PERKENI, 2017; Araujo, 2018 ; Gaetano, 2020).

Virus Corona atau severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) atau disebut COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) termasuk virus Ribonucleic acid (RNA), yang masuk ke tubuh melalui sistem respirasi, berikatan dengan reseptor ACE-2 di paru menyebabkan gangguan sistem pernapasan, infeksi paru yang berat, dan kematian. COVID-19 merupakan virus menular yang menyebabkan kematian yang tinggi dan hampir melumpuhkan seluruh dunia. Infeksi lebih sering pada usia lanjut, aterosklerosis, obesitas, DM, hipertensi, gangguan kardiovaskuler, ibu hamil dan ibu menyusui (Gaetano, 2020 ; Fayoumi, 2020).

Mitra hiperkolesterolemia biasanya ditemukan pada keadaan kegemukan atau obesitas, stress dan diabetes mellitus, dan rendahnya pengetahuan dan proses makanan pada mahasiswa kedokteran UPN Veteran Jakarta dan masyarakat lainnya. Pola makan berlebih dengan tinggi karbohidrat baik nasi dan makanan selingan serta lebih memilih lipid jenuh yang banyak ditemukan pada daging, minyak dan makanan siap saji, rendah serat dari sayur dan buah yang masih pilihan pada mitra. Aktivitas fisik kurang dan paling sering memilih maen handphone dengan waktu lama serta tidur menjadi pilihan pada remaja umumnya, khususnya di masa pandemic covid 19 ini (Chen, 2011 ; Sulistyoningsih, 2011).

kolesterol secara sintesis de novo di hati dari astil koA, dan ditranspor ke ekstrahepatik dalam bentuk velilo low density lipoprotein (VLDL). Sebagian lipid dalam VLDL dihidrolisis oleh lipoprotein lipase di sel endotel darah menjadi asam lemak dan gliserol yang kemudian disimpan menjadi lipid kembali di jaringan adipose. VLDL dioksidasi menjadi low density lipoprotein (LDL), dioksidasi membentuk foaming cell dan hasil akhir menjadi plak ateroma atau aterosklerosis..Pola makan berlebih menyebabkan penyimpanan lipid di jaringan adipose yang menyebabkan kegemukan dengan lingkar pinggang di atas 80 pada perempuan dan di atas 90 pada laki-laki dapat menyebabkan diabetes pada remaja yang perlu diwaspadai pada remaja (Sulistyoningsih, 2011 ; Liebermann 2015 ; Fayoumi, 2020).

Rendahnya pengetahuan pada mitra tentang gizi yang berhubungan dengan frekwensi pola makan dan juga aktivitas fisik yang berhubungan pada pembentukan dislipidemia khususnya di masa pandemic covid 19 ini. Dislipidemia memicu terjadinya aterosklerosis yang menginduksi pembentukan ACE-2 yang memudahkan virus covid 19 untuk masuk di paru yang perlu diwaspadai bersama, khususnya pada pasien hiperkolesterolemia pada DM (Chen, 2011 ; Fayoumi, 2020 ; Gaetano, 2020).

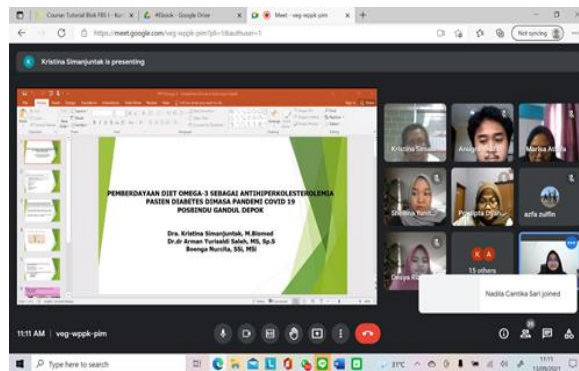
Pemberian pengetahuan dengan pola makan seimbang tetap dilakukan, dengan kebutuhanmakro dan mikronutrien yang seimbang. Makronutrien lipid yang mengandung asam lemak esensial omega 3, olah raga

teratur dan konsumsi sayuran dan buah-buahan yang mengandung serat dan vitamin sangat dibutuhkan. Pemilihan makronutrien bertujuan untuk memberdayakan diet omega 3 untuk menurunkan dislipidemia dan meningkatkan sistem imun penting pada masa pandemic covid 19 ini. Konsumsi asam lemak omega 3 dari ikan atau suplemen berfungsi sebagai antihipertriglisideremia, antihiperkolesterolemia, antihyperglikemia, antiinflamasi, dan antitrombotik sangat baik untuk sel. Omega 3 mengaktifkan hormon adiponectin untuk meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga pembentukan dislipidemia dapat dihambat. Usaha yang dilakukan pemerintah melalui aparat desa sesuai program kerjanya, mengadakan kerjasama dengan dinas kesehatan dan kampus untuk memberikan pengetahuan melalui penyuluhan gizi seimbang untuk meningkatkan sistem pertahanan tubuh yang penting pada saat pandemic covid 19 (Sulistyoningsih, 2011 ; Libermann, 2015 ; PERKENI, 2017).

Metode Pelaksanaan

Adapun metode pelaksanaan yang kami lakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah dan menentukan IMT menggunakan timbangan untuk mengukur berat badan dan mengukur tinggi badan dengan menggunakan meteran, sehingga didapatkan di atas IMT normal sebagai mitra hiperkolesterolemia.
2. Pengisian kuesioner food frequency untuk mengidentifikasi pola makan dan aktivitas fisik responden.
3. Memberikan penyuluhan pengetahuan tentang pemberdayaan diet omega 3 sebagai antihiperkolesterolemia di masa pandemic covid 19 menggunakan multimedia PPT, ceramah dan tanya jawab.



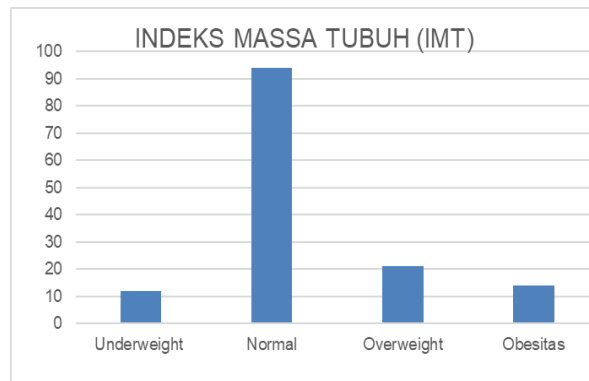
Gambar 1. Pemberian Pengetahuan Diet Omega 3 Sebagai Antihiperkolesterolemia dengan Multimedia PPT Secara Online



Gambar 2. Pemeriksaan Indeks massa Tubuh (IMT)

Hasil dan Pembahasan

Hasil pemeriksaan IMT pada mitra mahasiswa FK UPN Veteran Jakarta dari 147 responden yang hadir. didapatkan 35 orang dengan overweight 60 % dan obesitas 40 % sebagai mitra (gambar 3).

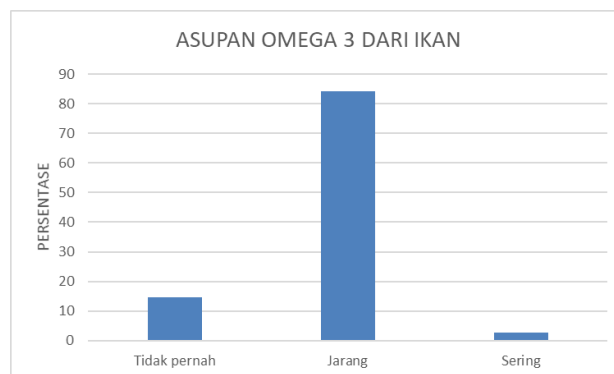


Gambar 3. Gambaran IMT Seluruh Responden



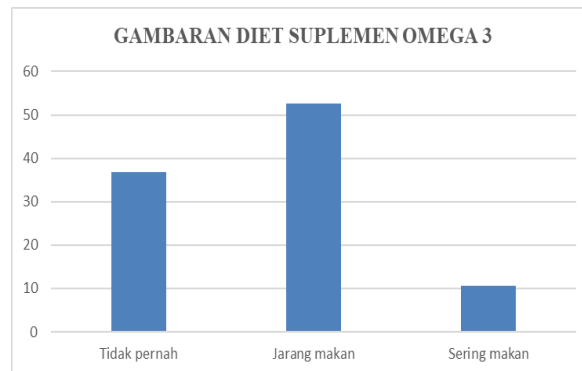
Gambar 4. Gambaran Pola Makan dan Aktivitas Fisik

Hasil dari food frequency diet ikan sebagai sumber omega 3 (gambar 5).



Gambar 5. Gambaran Diet Ikan Sebagai Sumber Omega 3

Hasil dari food frequency diet suplemen omega 3 (gambar 6).



Gambar 6. Gambaran Diet Suplemen Omega 3

Pemberian pengetahuan tentang omega 3 sebagai antihiperkolesterolemia pada mitra overweight atau obesitas yang berjumlah 35 orang menggunakan multimedia PPT secara online. Melalui diskusi dan tanya jawab yang dilakukan, diharapkan mahasiswa mampu menerapkan bahwa diet omega 3 mampu menurunkan kadar lipid trigliserida dan kolesterol untuk mencegah dislipidemia yang baik dilakukan pada masa pandemi covid 19 ini (Rabie'ah, 2014).

Indeks massa tubuh (IMT) menurut World Health Organisation (WHO), 2020 adalah berat badan (kg) dibagi dengan tinggi badan dalam (meter)² adalah underweight dengan IMT < 18,5 ; normal jika IMT 18-24,9 , pre-obesitas dengan IMT < 25- 29,9, obesitas 1, 30-34,9 dan obesitas 2 dengan IMT 35-39,9 dan obesitas 3 dengan IMT 40. IMT sebagai dasar untuk menentukan efek berat badan lebih akibat menumpuknya lemak jaringan adipose yang berhubungan dengan timbulnya penyakit dan kematian. Beberapa kondisi yang timbul akibat overweight sampai obesitas yaitu kematian premature, penyakit kardiovaskuler, peningkatan tekanan darah, osteoarthritis, kanker dan diabetes (WHO, 2020 ; Rabie'ah, 2014)

Pola makan mitra didapatkan tingginya konsumsi karbohidrat baik dari nasi maupun singkong, jagung, mie, roti, rendah ikan, tahu, tempe, sayuran, buah, suplemen omega 3 dan kurangnya aktivitas fisik dengan pola tidur dan maen handphome (HP) yang tinggi dan rendah aerobic. Pola makan tinggi karbohidrat dan lebih memilih lipid jenuh dan aktivitas fisik yang rendah, sehingga pertama makanan dimetabolisme menjadi energi untuk aktivitas bagi sel, namun karena jumlah karbohidrat dan lipid tinggi maka karbohidrat maupun lipid dibentuk menjadi lemak dan disimpan di jaringan adiposa. Lipid yang disintesis di hati dari bahan asetil koA akan diubah menjadi asam plamitat oleh asam lemak sintase dan kolesterol oleh HMG koA reductase. Tingginya karbohidrat dan lipid makanan yang mendominasi pembentukan asetil koA dapat meningkatkan pembentukan lipid dan kolesterol yang dikemas dalam bentuk lipoprotein velilo density lipoprotein (VLDL). Penimbunan lemak menyebabkan kegemukan. yang berdampak pada peningkatan dyslipidemia (Murray, 2014 ; Rabie'ah, 2014 ; Lieberman 2015).

Gaya hidup dengan pola makan berlebih, khususnya makan dengan tinggi lemak jenuh, atau lemak trans pada makanan siap saji seperti hamburger, hot dog, kentucky, gorengan dan rendah konsumsi lemak dari ikan yang merupakan sumber omega 3. Berdasarkan frekuensi makan rata-rata dari responden, kebanyakan makan dengan tinggi karbohidrat berupa nasi dan karbohidrat sari makanan selingan, lipid gorengan yang memicu peningkatan kolesterol-LDL, kolesterol total, trigliserida, rendah kolesterol HDL dalam darah atau disebut dislipidemia (Sulistiyowati, 2011; Liebermann 2015). Lemak visceral sebagaii simpanan di jaringan adiposa menyebabkan lingkaran pinggang di atas 80 untuk wanita dan di atas 90 pada pria dapat memicu terjadinya resistensi insulin pada kasus diabetes mellitus tipe-2. IMT sebagai indikator dari risiko penyakit akibat kelebihan berat badan dan obesitas meliputi, kematian dini, penyakit kardiovaskular, tekanan darah tinggi, osteoarthritis, beberapa jenis kanker, dan diabetes. Kelebihan berat badan atau overwage dan obesitas biasanya terjadi dengan pola makan berlebih, kurang serat dari sayuran dan aktivitas fisik Tingginya karbohidrat dan lipid makanan yang mengakibatkan glukosa dan lipid darah meningkat berhubungan untuk terjadinya resistensi insulin (Sulistiyowati, 2011 ; PERKENI, 2017).

Hiperkolesterolemia dihasilkan secara de nuvo dari hati dan ditrasnpor dalam darah dalam bentuk VLDL. VLDL diubah menjadi asam lemak dan gliserol oleh lipoprotein lipase di sel endotel darah, disamping itu VLDL ini diubah menjadi intermediate density lipoprotein (IDL) yang selanjutnya menjadi low density lipoprotein (LDL) atau kolesterol-LDL. LDL inilah yang memicu pembentukan aterosklerosis yang berefek terhadap gangguan sirkulasi darah terutama jantung, otak yang menyebabkan penyakit jantung koroner dan stroke sebagai penyebab kematian tertinggi (Murray, 2014 ; Lieberman 2015).

Konsumsi asam lemak omega 3 atau suplemen omega 3 pada mitra rendah atau jarang,sekali. Omega 3 banyak ditemukan pada ikan tuna, salmon, sarden, dan udang. Omega 3 merupakan asam lemak esensial yang dibutuhkan oleh tubuh dari makanan. ubuh tidak dapat mensintesis asam lemak esensial tersebut, sehingga diperlukan dari makanan. Rendahnya makan ikan sebagai sumber omega 3, mungkin karena baunya amis dan mengurangi rasa selera makan. Omega 3 berguna untuk sintesis membran sel, dapat menurunkan kadar trigliserida dan kolesterol darah. Omega 3 sangat penting diberikan pada pasien infark miokard dan menurunkan angka kematian sampai 70 % akibat hiperkolesterolemia. Asam lemak omega 3 sangat dibutuhkan dalam perbaikan disfungsi endotel akibat aterosklerosis, menurunkan profil lipid (Rabie'ah, 2014; Lieberman 2015; Ashwitha, 2018).

Kegemukan atau obesitas pada remaja berefek pada peningkatan dyslipidemia yang menyebabkan resistensi insulin pada kasus DM tipe 2. Dislipidemia memicu pembentukan radikal bebas dan meningkatkan pembentukan caspase-3 untuk apoptosis, yang menyebabkan kerusakan sel melalui perubahan di intisel, degenerasi dan fibrosis pada sel. Omega 3 meningkatkan sensitivitas insulin akibat peningkatan kadar hormone adiponectin, yang berperan dalam regulasi glukosa dan modulasi peradangan. Adiponectin meningkatkan sensitivitas insulin dengan cara menghambat TNF- α , sehingga menghalangi kerja insulin dalam menghambat substrat reseptor insulin-1 dan menghambat kerja tirosin kinase (Aquierre, 2011; Shaylika, 2017; Fayoumi,2020).

Pemberian pengetahuan pada mitra tentang diet omega 3 sebagai antihiperkolesterolemia sebagai langkah awal yang sangat baik bagi mitra masyarakat dimasa pandemic covid 19 ini. Omega 3 sebagai antihiperkolesterolemia mencegah aterosklerosis yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah dan pembentukan ACE-2 dapat dicega. Hambatan ACE-2 berdampak terhadap covid 19 tidak berintraksi dalam tubuh. Penurunan karbohidrat dan lipid jenuh sangat penting untuk menurunkan pembentukan dyslipidemia. Vitamin C, Vitamin A, Vitamin E dan turunan flavonoid banyak ditemukan pada sayur dan buah-buahan, bekerja sebagai antioksidan untuk melindungi sel dari kerusakan radikal bebas dan dapat meningkatkan sistem imun (Sulistiowaty, 2011; Lieberman 2015; Gaetano, 2020).

Usaha-usaha yang dilakukan oleh pemerintah melalui perguruan tinggi dapat membantu masyarakat untuk mengetahui gizi yang baik. Pemberian gizi seimbang dengan makronutrien yang cukup dan mikronutrien vitamin dan mineral yang berasal dari makanan sangat dianjurkan untuk kualitas hidup yang baik (Aguirre,2011; Sulistiowaty, 2011). Pemberdayaan makronutrien lipid dengan asam lemak omega 3 dari ikan maupun suplemen yang bekerja sebagai antihiperkolesterolemia, antihipertrigliseridemia, antihiperglukemia, antiinflamasi dan antitrobotik sangat baik digunakan, khususnya pada pasien diabetes. Omega 3 mengurangi stress oksidatif dan melindungi sel beta pancreas dan mengaktifkan gen nuclear factor eritroid 2-related factor 2 (NRF2) yang berperan pada peningkatan sintesis antioksidan endogen dan gen γ (Ppar γ). Omega 3 sebagai antihiperglukemia dengan berikatan dengan Ppar γ , menginduksi oksidasi β , dan meningkatkan sensitivitas insulin untuk memasukkan glukosa dalam sel (Rabie'ah, 2014; Fayoumi,2020).

Aktivitas fisik yang disarankan berupa olah raga jalan kaki secara teratur 3-5 kali seminggu dengan durasi selama 30 menit dapat meningkatkan pelepasan insulin dari sel beta pancreas. Insulin berperan penting pada metabolisme glukosa, asam amino dan lipid dalam darah. Hindari stres, alcohol, rokok sebagai bahan pemicu hiperkolesterolemia yang baik pada masa pandemic covid 19 (Araujo, 2011; Lieberman, 2015 ; PERKENI, 2017).

Perubahan dalam menjaga resistensi insulin dapat menerapkan penurunan berat badan 5-10 % dalam waktu 6 bulan atau 1-2 kg/minggu. Cara pemeriksaan komposisi lemak tubuh, memperbaiki profil lemak darah asam urat turun dan gula darah terkontrol. Jumlah makan dengan porsi seperempat piring sayur dan buah, seperempat piring protein (ikan, daging ayam, batasi daging merah dan 1/4 piring nasi). Perlu dilakukan secara rutin pemeriksaan profil lipid setelah penurunan berat badan untuk mengatasi hiperkolesterolemia, aterosklerosis, hipertensi (Chen, 2011 ; Sulistyowati, 2011; PERKENI, 2017).

Kesimpulan

Pemberdayaan diet omega 3 sebagai antihiperkolesterolemia dapat mencegah pembentukan dislipidemia yang memicu aterosklerosis, dan berhubungan dengan pembentukan reseptor ACE-2 baik digunakan dimasa pandemic covid 19. Pemberdayaan diet omega 3 juga penting untuk meningkatkan sensitivitas insulin dalam membantu metabolisme glukosa, asam amino dan asam lemak dalam darah, khususnya pada pasien diabetes yang berhubungan pada pembentukan hiperkolesterolemia.

Daftar Pustaka

- Araujo, G.R. & Hironori, N. (2018). Pathophysiology of cardiovascular disease in diabetes melitus. *Wolters Kluwer Health*, 7(1).
- Aguirre, L., Arias, N., Macarulla, MT., Gracia, A & Portillo, MP. (2011). Beneficial Effects of Quercetin on Obesity and Diabetes;189-198
- Ashwitha SD., Sarala N, PN., Venkatarathnam. (2018), Effect of vitamin and omega-3 fatty acids in type-2 diabetes mellitus, *J. Adv Pharm Technol Res*, 9 (1), 32-36
- Chen ZY, Ma KY, Liang Y, Peng C, Zuo Y. (2011). Role and classification of cholesterol-lowering functional foods. *Journal of Functional Foods*, 3(2), 61-91.
- Fayoumi, SHE., Mahmoud, AAA., Fahmy, A, Ibrahim, IAA. (2020), Effect Of omega3 fatty acid on glucose homoestasis: Role of free fatty acid receptor 1. *Naunyn-Schimiedeberg's Archieve of Pharmacology*, 1(1), 393
- International Diabetes Federation (IDF).(2017). *IDF Diabetes Atlas*. 8th Edition. UK: 16–48.
- Gaetano, R. (2020), Hypertension prevalence in human coronavirus disease: the role of ACE system in infection spread and severity. *International Journal of Infectious diseases*, 2(1), 373-375
- Lieberman, M., Peet, A. (2015). *Essentials of Medical Biochemistry*, 2 ed, Michael Tully, Philadelphia.
- Murray, RK., Bender, DA., Botham, KM., Kennelly, PJ., Rodwell, VW., Weil, PA. (2014). *Biokimia Harper*. Jakarta: EGC.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI). (2017). Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta: Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI). <http://pbperkeni.or.id/doc/konsensus.pdf>
- Rabie'ah., Carlos FK., Griselda J., Sari WP., Kusumawardhani S., Tendean, M. (2014). Tatalaksana Terkini Dislipidemia. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 1(1), 20
- Shaylika C., Hanish K., Jawad N., Karuna R., Vidisha G. (2017). Role Of Omega-3 Fatty Acids on Lipid Profile in Diabetic. *J.Clin Diagn*, 11 (3), 13-16
- Sulistyoningsih, S. (2011). *Gizi Untuk Kesehatan Ibu dan Anak*. Yogyakarta: Graha Ilmu.