PENGARUH KONSUMSI ASAM LEMAK n-3 DAN n-6 TERHADAP PERKEMBANGAN KECERDASAN DAN TINGKAH LAKU TIKUS PERCOBAAN

Oleh:

Ir. Mita Wahyuni[1]

Penelitian-penelitian tentang konsumsi asam-asam lemak tak jenuh ganda yang bersifat esensial, telah diawali sejak 60 tahun yang lalu. Asam lemak linoleat telah diakui secara luas sebagai suatu nutrien yang esensial. Di lain pihak, asam linolenat seringkali dianggap bukan sebagai zat nutrien yang esensial. Pengaruh defisiensi asam-asam lemak tak jenuh ganda telah banyak dipelajari; dimana keadaan defisiensi zat-zat tersebut yang berkepanjangan dapat menyebabkan kematian pada hewan percobaan.

Defisiensi asam lemak tak jenuh ganda akan mampu mempengaruhi komposisi dan stuktur membran pada semua sel, termasuk sel-sel pada sistem saraf. Keberadaan asam linolenat, sebagaimana halnya ketersediaan komponen diet lainnya, hormonal, ataupun faktor-faktor toksik, dapat mempengaruhi metabolisme asam linoleat di dalam tubuh. Defisiensi asam-asam lemak esensial akan mempengaruhi seluruh fungsi-fungsi saraf, termasuk konduktivitas, dan beberapa perubahan dalam elektroretinogram dan dalam tingkah laku.

Bentuk asam-asam lemak tak jenuh ganda di dalam membran tidaklah sama seperti senyawa-senyawa prekursornya (asam linoleat dan asam linolenat), tetapi lebih panjang dan mempunyai tingkat ketidakjenuhan yang lebih tinggi (terutama asam arakhidonat dan asam servonik). Asam-asam lemak tersebut merupakan prekursor dari beberapa substansi hormonal yang penting (prostaglandin dan leukotrien). Namun ternyata terbukti akhirnya, bahwa asam-asam lemak arakhidonat dan servonik juga mempunyai peran penting dalam pembentukan struktur, aktivitas enzimatik, serta fungsi membran.

Otak, merupakan salah satu organ tubuh yang mempunyai kandungan lemak sangat tinggi, dimana lemak ini berperanan dalam memodulasi struktur, fluiditas, serta fungsi membran-membran otak. Lebih dari sepertiga kandungan lemak dalam otak adalah asam lemak tak jenuh ganda. Peristiwa diferensiasi, multiplikasi sel-sel otak, serta pelepasan neuromediator hanya akan berjalan efektif bila terdapat asam arakhidonat (20:4n-6) serta asam dokosaheksaenoat (DHA)(22:6n-3).

---

[1] *Staf Pengajar Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan IPB*

Telah diketahui pula bahwa DHA terdapat dalam konsentrasi tinggi pada membran-membran sinaptik serta sel-sel fotoreseptor di dalam retina mata, sehingga defisiensi DHA akan sangat mempengaruhi fungsi retina mata. Kebutuhan asam-asam lemak tak jenuh ganda di dalam otak akan bertambah selama masa prenatal dan masa menyusui. Selain itu, ketersediaan asam-asam lemak tak jenuh ganda ini dapat diperoleh dari senyawa-senyawa prekursornya (asam linoleat dan asam linolenat) melalui reaksi-reaksi desaturasi dan elongasi. Penelitian in vitro menunjukkan bahwa asam lemak tak jenuh ganda n-3 mempunyai sifat lebih kompetitif dibandingkan asam lemak tak jenuh ganda n-6. Organ-organ hati dan otak mempunyai kapasitas kemampuan metabolik untuk melakukan sintesis asam-asam lemak tak jenuh ganda tingkat tinggi. Bukti-bukti terbaru menunjukkan bahwa asam lemak 18:3n-3 diubah menjadi 22:6n-3 di dalam otak dan hati hewan, kemudian disekresikan ke dalam darah sebagai lipoprotein, dan secara selektif akan masuk ke dalam jaringan saraf pusat.

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap otak anak tikus dan anak ayam menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap DHA (22:6n- 3) lebih tinggi daripada senyawa-senyawa prekursornya. Penelitian dengan berbagai tingkat diet asam lemak 18:3n-3 selama masa pertumbuhan hewan percobaan menunjukkan bahwa di dalam otaknya terjadi penurunan kadar asam lemak 22:5n-6 dan peningkatan kadar asam lemak 22:6n-3, dengan semakin meningkatnya pemberian diet asam lemak 18:3n-3. Pemberian diet lemak ikan pada tikus percobaan dewasa menunjukkan peningkatan yang cepat pada jumlah asam lemak 22:5n-3, asam lemak 22:6n-3, serta asam lemak 20:5n-3; serta terjadi penurunan jumlah pada asam lemak 22:5n-6 dan asam lemak 20:4n-6. Hal ini mengindikasikan, bahwa otak dapat mentolerir jumlah asam-asam lemak n-3 dengan jumlah tinggi. Otak yang sedang tumbuh-kembang, karena tingginya tingkat afinitas terhadap asam lemak n-3, akan sangat mudah terkena efek negatif akibat defisiensi asam lemak n-3. Sehingga, merupakan hal yang perlu diperhatikan, bahwa defisiensi asam lemak 20:4n-6 (asam arakhidonat) akan menyebabkan efek-efek yang merugikan.

Pengaruh pemberian diet asam-asam lemak terhadap fungsi otak, pertama kali dipelajari melalui evaluasi pengaruh diet bebas lemak (defisiensi n-3 dan n-6) terhadap tingkah laku hewan percobaan. Kemudian meluas pada pengaruh defisiensi asam lemak n-3 terhadap fungsi-fungsi otak hewan percobaan; permasalahan terakhir ini mendapat perhatian khusus mengingat DHA (22:6n-3) sangat diperlukan ketersediaannya dalam organ-organ tubuh, seperti otak dan retina mata. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa defisiensi asam linolenat (n-3) dalam waktu lama akan mempengaruhi fungsi retinal dan aspek- aspek tingkah laku hewan percobaan, yang meliputi retensi daya ingat, ambang batas kesakitan, termoregulasi, serta nafsu makan yang menurun.

Pengamatan tentang pengaruh diet asam linoleat dan asam linolenat terhadap tingkah laku tikus percobaan, dilakukan dengan mengikutsertakan penggunaan minyak safflower dan minyak perilla. Penggunaan minyak safflower dan minyak perilla berdasarkan alasan bahwa proporsi asam lemak jenuh dan tak jenuh (misalnya komposisi tokoferol) hampir bersamaan, namun terdapat perbedaan yang sangat besar dalam proporsi asam linoleat (18:2n-6) dan asam linolenat (18:3n-3). Pemakaian jenis-jenis minyak dan lemak yang berbeda dalam diet hewan percobaan, sehubungan dengan pola tingkah laku hewan tersebut telah banyak diteliti. Pemberian pola-pola diet defisiensi asam linolenat dan pengkayaan asam linolenat terhadap tikus-tikus percobaan menunjukkan adanya perubahan yang nyata pada rasio n-3/n-6 di dalam susunan fosfolipid otak, yang disertai dengan perubahan kemampuan untuk membedakan terang-gelap cahaya serta fungsi retina mata hewan tersebut. Defisiensi asam lemak n-3 dalam waktu berkepanjangan akan mengubah susunan lipid membran seluruh sel di dalam tubuh.

Maka dapat disimpulkan bahwa keseimbangan diet n-3/n-6 dapat mempengaruhi pola tingkah laku hewan-hewan percobaan, melalui perubahan komposisi asam-asam lemak dalam sistem sarafnya. Hal ini mengimplikasikan bahwa pemilihan bahan makanan akan sangat mempengaruhi pola tingkah laku, mengingat bahan makanan yang berbeda akan mempunyai proporsi asam-asam lemak n-3 dan n-6 yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, G. and W. Connor. 1988. Uptake of fatty acids by the developing rat brain. Lipids 23(4) : 286-290.

Benolken, R., and R. Anderson. 1973. Membrane fatty acids associated with the electrical response in visual excitation. Science 182 : 1253-1254.

Bourre, J.M., and M. Piciotti. 1990. 6 desaturase in brain and liver during development and aging. Lipids 25(6) : 355-358.

Bourre, J., M. Piciotti, and G. Durant. 1990. Dietary linoleic acid and polyunsaturated fatty acids in rat brain and other organs. Minimal requirements of linoleic acid. Lipids 25 (8) : 465-472.

Ensien, M., H. Milon, and A. Malnoe. 1991. Effect of low in take of n-3 fatty acids during development on brain phospholipid fatty acid composition and exploratory in rat. Lipids 26 (3) : 204-208.

Maniongui, C. and J.P. Blond. 1993. Age-related changes in 6 and 5 desaturase activities in rat liver microsomes. Lipids 28 (4) : 291-297.

Martinez, M. and A. Ballabriga. 1987. Effects of parentheral nutrition with high doses of linoleate on the developing human liver and brain. Lipids 22 (3) : 135-138.

Nakashima, Y., S. Yuasa, and Y. Hukamizu. 1993. Effect of a high linoleate and a high -linolenate diet on general behavior and drug sensitivity in mice. J. of Lipid Research 34 : 239-247.

Sinclair, A.J. 1988. Incorporation of radioactive polyunsaturated fatty acids into liver and brain of developing rat. Lipids 10 (3) : 175-184

Wainwright, P.E. and Y.S. Huang. 1992. The effects of dietary n-3/n-6 ratio on brain development in the mouse : a dose response study with long-chain n-3 fatty acids. Lipids 27 (2) : 99-103.

Wainwright, P.E., Y.S. Huang, and D. Mills. 1991. The role of n-3 essential fatty acids in brain and behavioral development : a cross-fostering study in the mouse. Lipids 26 (1) : 37-45.