

HUBUNGAN ASUPAN ASAM LEMAK OMEGA-3 DAN OMEGA-6 DENGAN TEKANAN DARAH WANITA USIA 30 – 50 TAHUN.

Mega Lucyta Sari¹, Enny Probosari¹, Hartanti Sandi¹

ABSTRACT

Background: Hypertension is one of the major risk factors for cardiovascular disease. Decreased intake of omega-3 and increased intake of omega-6 can increase the risk of hypertension. Hypertension cases in Indonesia are highest in women especially aged 30 - 50 years. This study aimed to determine correlation of omega-3 and omega-6 intake with blood pressure in women aged 30-50 years.

Method : This was an observational research with cross-sectional study design. Fifty four subjects were selecting using consecutive sampling. Intakes were assessed by food recall 2x24 hours. Blood pressure levels were measured by Sphygmomanometer. Data were analyzed by Chi Square and Fisher Exact.

Result : Systolic and diastolic blood pressure mean were 115.92 ± 14.5 mmHg and 75 ± 7.45 mmHg, while omega-3 and omega-6 mean were of 3.103 ± 0.52 g and 14.17 ± 5.8 g. More than one third of the subjects (37.9%) with pre-hypertension/hypertension had omega-3 intake less than 1.1 g and 52.7% of them had omega-6 intake less than 12 g. There was correlation of omega-6 intake with systolic blood pressure ($p < 0.05$) but there were no correlation between omega-3 intake with systolic blood pressure, omega-3 and omega-6 intake with diastolic blood pressure ($p > 0.05$).

Conclusion: There was correlation of omega-6 intake with systolic blood pressure, there were no correlation between omega-3 intake with systolic blood pressure, omega-3 and omega-6 intake with diastolic blood pressure.

Keywords : Omega-3, Omega-6, Systolic Blood Pressure, Diastolic Blood Pressure, Women

ABSTRAK

Latar Belakang : Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko penyakit kardiovaskuler. Penurunan asupan omega-3 dan peningkatan asupan omega-6 dapat meningkatkan resiko hipertensi. Kasus hipertensi di Indonesia tertinggi pada wanita khususnya usia 30 – 50 tahun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah pada wanita usia 30 – 50 tahun.

Metode : Penelitian observasional dengan rancangan crosssectional. Pemilihan subjek menggunakan consecutive sampling pada 54 subjek. Data asupan diperoleh menggunakan Food Recall 2x24 jam. Tekanan darah diukur dengan sphygmomanometer oleh tenaga medis. Data dianalisis dengan uji Chi Square and Fisher Exact.

Hasil : Rerata tekanan darah sistolik dan diastolik sebesar $115,92 \pm 14,5$ mmHg dan $75 \pm 7,45$ mmHg. Rerata omega-3 dan omega-6 sebesar $3,1,03 \pm 0,52$ g dan $14,17 \pm 5,8$ g. Lebih dari sepertiga subjek (37,9%) dengan pre-hipertensi/hipertensi mempunyai asupan omega-3 kurang dari 1,1 g dan 52,7% nya mempunyai asupan omega-6 kurang dari 12 g. Terdapat hubungan asupan omega-6 dengan tekanan darah sistolik ($p < 0,05$) namun tidak terdapat hubungan asupan omega-3 dengan tekanan darah sistolik, omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah diastolik ($p > 0,05$).

Simpulan : Terdapat hubungan asupan omega-6 dengan tekanan darah sistolik. Namun tidak terdapat hubungan asupan omega-3 dengan tekanan darah sistolik, omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah diastolik.

Kata Kunci : Omega-3, Omega-6, Tekanan Darah Sistolik, Tekanan Darah Diastolik, Wanita

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko utama penyakit jantung koroner (PJK), infark miokardial, kejadian serebrovaskular, gagal ginjal kronik, dan serangan jantung kongestif. Menurut WHO (*World Health Organization*) diperkirakan sekitar 25 juta dari orang dewasa di seluruh dunia akan mengalami hipertensi pada tahun 2030, naik dari 17 juta orang pada tahun 2008.¹ Berdasarkan data dari RISKESDAS tahun 2013, angka kejadian hipertensi di Indonesia tertinggi pada wanita (28,8%), dimana sebagian besar hipertensi primer terjadi pada usia 30 – 45 tahun.^{2,3}

Tekanan darah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah asupan zat gizi. Salah satu asupan zat gizi yang dianggap memiliki peranan terhadap kejadian hipertensi adalah lemak. Lemak terbagi menjadi asam lemak jenuh/SFA, asam

lemak tidak jenuh tunggal/MUFA dan asam lemak tidak jenuh ganda/PUFA.⁴ Asupan lemak jenuh/SFA yang berlebih dapat memicu terjadinya aterosklerosis yang merupakan salah satu faktor risiko hipertensi terkait dengan peningkatan resistensi dinding pembuluh darah.²⁰ Sebaliknya asam lemak tidak jenuh baik MUFA maupun PUFA cenderung menjaga tekanan darah tetap normal terkait dengan fungsinya sebagai vasokonstriktor dan vasodilator.²¹ Lemak rantai panjang PUFA diantaranya omega-3 dan omega-6 yang merupakan asam lemak esensial yang tidak bisa diproduksi oleh tubuh.⁵

Asupan omega-3 dapat menurunkan tekanan darah melalui efeknya sebagai vasodilator dan mencegah terjadinya agresi platelet.⁶ Penelitian intervensi yang melibatkan 100 pasien hipertensi yang diberi suplemen omega-3 selama 3 bulan menunjukkan bahwa terjadi penurunan tekanan darah

baik sistolik maupun diastolik. Konsumsi asupan omega-3 sebanyak 3 gr/hari selama 6 minggu dapat menurunkan tekanan darah pada penderita hipertensi sebanyak 5 mmHg.⁷

Makanan tinggi asupan omega-6 dapat meningkatkan tekanan darah melalui peran omega-6 sebagai vasokonstriktor dan menginduksi agresi platelet.⁸ Asupan asam arakhidonat (AA, omega-6) dan asam linoleat (LA, omega-6) yang tinggi menyebabkan tingginya resiko penyakit kardiovaskuler.⁹ Pada penelitian yang dilakukan di Los Angeles pada pasien atherosklerosis menyatakan bahwa peningkatan asupan asam arakhidonat secara signifikan meningkatkan efek aterosklerosis.⁸ Penelitian yang dilakukan pada 105 pasien hipertensi esensial mengatakan bahwa pasien hipertensi memiliki asupan omega-6 lebih tinggi daripada kelompok pasien normotensi.⁸

Dalam tubuh manusia, terdapat kompetisi antara omega-6 dan omega-3 dalam penggunaan enzim dan pembentukan produk eikosanoid.^{13,14} Produk eikosanoid yang dihasilkan oleh omega-6 memiliki efek vasokonstriksi dan menginduksi agresi platelet, sementara produk eikosanoid yang dihasilkan oleh omega-3 memiliki efek vasodilatasi, dan anti agresi. Oleh sebab itu, tingginya asupan omega-6 dapat mengurangi efek dari omega-3 terhadap tekanan darah.⁹ Saat ini terjadi peningkatan konsumsi sumber omega-6 diantaranya sereal, daging, unggas, dan minyak.¹⁹ Sebaliknya, terjadi penurunan konsumsi sumber omega-3 yaitu ikan atau sumber laut lainnya dan sayuran hijau yang dapat meningkatkan tekanan darah.^{17,18} Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu diteliti mengenai hubungan asupan asam lemak omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah pada wanita usia 30 – 50 tahun.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup keilmuan gizi khususnya gizi masyarakat. Jenis penelitian yang dilakukan yaitu analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah wanita usia 30 – 50 tahun yang bekerja di kantor pemerintahan semarang. Pemilihan populasi pada pekerja kantoran dikarenakan pekerja kantoran memiliki pola makan yang kurang baik dan aktivitas fisik yang kurang aktif, selain itu tekanan dan lama jam kerja dapat meningkatkan depresi dan stress dimana semua faktor di atas dapat memicu terjadinya hipertensi. Pemilihan kantor sebagai populasi penelitian dilakukan secara acak sehingga terpilih 6 kantor, yaitu kantor Badan Kepegawaian Daerah (BKD), Badan Pemberdayaan Perempuan Perlindungan Anak dan Keluarga Berencana (BP3AKB), Dinas Kehutanan (Dishut), Dinas Tenaga

Kerja dan Transmigrasi Kota Semarang (Disnakertrans Kota), Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Tengah (Disnakertrans Provinsi), Kesatuan Bangsa dan Politik Kementerian Dalam Negeri Kota Semarang (Kesbangpol).

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah wanita usia 30 - 50 tahun, bersedia menjadi subjek penelitian, belum mengalami menopause, tidak memiliki riwayat penyakit ginjal, jantung, dan diabetes melitus, tidak memiliki riwayat keluarga dengan hipertensi, tidak memiliki kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan tidak mengkonsumsi obat yang dapat mempengaruhi tekanan darah. Kriteria eksklusi adalah subjek meninggal atau mengundurkan diri selama penelitian berlangsung. Besar sampel penelitian dihitung menggunakan rumus uji hipotesis korelatif dan dibutuhkan jumlah sampel sebanyak 54 sampel dengan estimasi *drop out* 10% menjadi 59 orang. Setelah dilakukan screening pada populasi penelitian ini, didapatkan subjek sebanyak 60 orang yang memenuhi kriteria inklusi, akan tetapi pada akhirnya ada 6 subjek yang *drop out* dikarenakan tidak bisa dilakukan recall kedua sehingga didapatkan 54 subjek.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asupan omega-3 dan omega-6 sedangkan variabel terikat adalah tekanan darah. Asupan omega-3 dan omega-6 didefinisikan sebagai rata – rata asupan makanan per hari sumber omega-3 dan omega-6 yang dikonsumsi oleh subjek dengan satuan miligram yang diukur menggunakan metode 2 kali *food recall* 24 jam. *Cut-off point* untuk asupan berdasarkan AKG 2013, yaitu omega-3 kurang ($< 1,1g$), baik ($\geq 1,1 g$) dan omega-6 baik ($\leq 12 g$), lebih ($> 12 g$). Tekanan darah sistolik didefinisikan sebagai hasil dari pengukuran tekanan puncak yang terjadi saat ventrikel berkontraksi diukur menggunakan spygnomanometer. Sedangkan definisi tekanan darah diastolik adalah hasil pengukuran dari tekanan terendah yang terjadi saat jantung beristirahat/relaksasi diukur menggunakan spygnomanometer oleh tenaga medis. *Cut-off point* tekanan darah berdasarkan kriteria JNC 7, yaitu tekanan darah normal (sistolik < 120 mmHg, diastolik < 80 mmHg), prahipertensi (sistolik 120 – 139 mmHg, diastolik 80 – 89 mmHg), hipertensi I (sistolik 140 – 159 mmHg, diastolik 90 – 99 mmHg) dan hipertensi II (sistolik > 160 mmHg, diastolik > 100 mmHg)¹⁰. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro melalui terbitnya *Ethical Clearance*.

Pengolahan dan analisis data menggunakan program komputer SPSS. Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran karakteristik subyek penelitian. Analisis bivariat menggunakan uji

chi square dan uji *fisher exact* untuk menganalisis hubungan asupan omega-3 dan omega-6 terhadap tekanan darah, kemudian besar risiko dilihat berdasarkan rasio prevalens.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan data karakteristik masing-masing subyek. Data karakteristik subyek ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	n	%
Tekanan darah sistolik		
< 120 mmHg	41	76,0%
≥ 120 mmHg	13	34,0%
Tekanan darah diastolik		
< 80 mmHg	50	92,5%
≥ 80 mmHg	4	7,4%
Omega-3		
< 1,1g	29	53,7%
≥ 1,1 g	25	46,3%
Omega-6		
≤ 12 g	19	35,1%
> 12 g	35	64,9%
Lemak		
≤ 60 g	34	62,8%
>60 g	20	37,2%
Natrium		
≤ 1500 g	17	30,7%
> 1500 g	38	70,3%
Aktivitas Fisik		
≤ 600 MET	1	1,8%
> 600 MET	53	98,2%
Status Gizi		
≤ 24,9 kg/m ²	31	68,4%
>24,9 kg/m ²	23	42,5%
Usia		
30 – 40 tahun	19	35,2%
41 – 50 tahun	35	64,8%

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan karakteristik subjek yang memiliki tekanan darah sistolik normal sebanyak 76% dan tekanan darah diastolik normal sebanyak 92,5%. Subyek yang berusia 41 – 50 tahun (64,8%) lebih banyak daripada usia 30 – 40 tahun (35,2%). Selain itu lebih dari setengahnya, sebanyak 53,7% subyek memiliki asupan omega-3 yang ≥ 1,1 g dan 64,9% subyek memiliki asupan omega-6 > 12 g.

Tabel 2 menunjukkan rerata tekanan darah sistolik subyek adalah 115,92±14,5 dengan tekanan darah sistolik terendah adalah 90 mmHg dan tertinggi adalah 145 mmHg, sementara rerata tekanan darah diastolik subyek adalah 75±7,45 dengan tekanan darah diastolik terendah adalah 60 mmHg dan tertinggi 90 mmHg. Sedangkan untuk rerata asupan

omega-3 adalah 1,03±0,52 dengan asupan omega-3 terendah 0,1 g dan tertinggi 2,35 g sementara untuk rerata asupan omega-6 adalah 14,17±5,8, dimana asupan omega-6 terendah adalah 0,53 g dan tertinggi 30,50 g.

Tabel 3 menunjukkan hubungan asupan omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah sistolik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang menderita pre-hipertensi/hipertensi (37,9) lebih banyak terjadi pada subjek yang memiliki asupan omega-3 < 1,1g dibandingkan subjek yang memiliki asupan omega-3 ≥ 1,1g (26 %). Berdasarkan hasil uji bivariat tidak ditemukan adanya hubungan antara asupan omega-3 dengan tekanan darah sistolik (p=0,005).

Tabel 2. Rata – Rata Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik, Asupan Omega-3 dan Omega-6

Variabel	Mean±SD	Median	Minimal	Maksimal
Tekanan darah sistolik (mmHg)	115,92±14,5	120	90	145
Tekanan darah diastolik (mmHg)	75,00±7,4	80	60	90
Asupan				
Omega-3 (g)	1,03±0,5	1	0,1	2,3
Omega-6 (g)	14,17±5,8	14,4	0,5	30,5

Tabel 3. Hubungan Asupan Omega-3 dan Omega-6 dengan Tekanan Darah Sistolik

Variabel	Tekanan Darah Sistolik				p
	Normal		Pre-Hipertensi/Hipertensi		
	n	%	n	%	
Asupan Omega-3					
< 1,1g	18	62,1	11	37,9	0,073 ^a
≥ 1,1g	21	84	4	26	
Asupan Omega-6					
≤ 12 g	9	47,3	10	52,7	0,004 ^a
> 12 g	30	66,7	5	33,3	

a. Uji Chi Square

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang menderita pre-hipertensi/hipertensi lebih banyak terjadi pada subjek yang memiliki asupan omega-6 ≤ 12 g dibandingkan subjek yang memiliki

asupan omega-6 > 12 g yaitu sebanyak 10 orang (52,7%). Berdasarkan hasil uji bivariat ditemukan adanya hubungan antara asupan omega-6 dengan tekanan darah sistolik (p < 0,005).

Tabel 4. Hubungan Asupan Omega-3 dan Omega-6 dengan Tekanan Darah Diastolik

Variabel	Tekanan Darah Diastolik				p*
	Normal		Pre-Hipertensi/Hipertensi		
	n	%	n	%	
Asupan Omega-3					
< 1,1g	25	86,2	4	13,8	0,115 ^b
≥ 1,1g	25	100	0	0	
Asupan Omega-6					
≤ 12 g	16	84,2	3	15,8	0,199
> 12 g	34	97	1	3	

a. Uji Chi Square

b. Uji Fisher Exact

Tabel 4 menunjukkan hubungan asupan omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah diastolik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang menderita pre-hipertensi/hipertensi lebih banyak terjadi pada subjek yang memiliki asupan omega-3 < 1,1g dibandingkan subjek yang memiliki asupan omega-3 ≥ 1,1 g yaitu sebanyak 4 orang (13,8 %). Berdasarkan hasil uji bivariat tidak ditemukan adanya hubungan antara asupan omega-3 dengan tekanan darah diastolik (p=0,005).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang menderita pre-hipertensi/hipertensi lebih banyak terjadi pada subjek yang memiliki asupan omega-6 ≤ 12 g dibandingkan subjek yang memiliki asupan omega-6 > 12 g yaitu sebanyak 3 orang (15,8%). Berdasarkan hasil uji bivariat tidak ditemukan adanya hubungan antara asupan omega-6 dengan tekanan darah diastolik (p=0,005).

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, subjek yang memiliki tekanan darah lebih dari normal pada populasi wanita pegawai usia 30 – 50 tahun adalah sebanyak 15 subjek (27,7%). Dari data diketahui wanita pre-hipertensi/hipertensi juga lebih banyak terjadi pada wanita usia > 40 tahun (64,81), seiring dengan

bertambahnya usia kejadian hipertensi cenderung meningkat karena adanya perubahan fisiologis.¹⁰

Pada penelitian ini rata – rata asupan omega-3 pada subjek penelitian adalah 1,3 gr/hari yang sudah sesuai dengan angka kecukupan gizi masyarakat Indonesia pada wanita usia 30 – 50 tahun. Penelitian ini menunjukkan bahwa subjek yang memiliki hipertensi lebih banyak pada subjek yang memiliki asupan omega-3 < 1,1 g. Namun secara statistik tidak ditemukan adanya hubungan asupan omega-3 terhadap tekanan darah. Asupan omega-3 yang tinggi dapat menurunkan tekanan darah melalui mekanisme dalam mencegah agresi platelet, mengaktifkan respon vasomotor, dan mencegah fibrosis dinding vaskular.¹² Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asupan omega-3 sebanyak > 3 gr/hari selama periode 3 – 4 minggu efektif menurunkan tekanan darah sistolik sebanyak 3 – 4 mmHg dan menurunkan tekanan darah diastolik sebanyak 5,5 mmHg.^{3, 16} Sementara dalam penelitian ini, tidak ada subjek yang memiliki asupan > 3 g/hari.

Pada penelitian ini rerata asupan omega-6 adalah 14,1 g, dan sebanyak 64,9% subjek memiliki asupan omega-6 > 12 g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek yang memiliki tekanan darah normal lebih banyak terjadi pada subjek yang

memiliki asupan omega-6 lebih dari 12 g. Uji statistik menunjukkan terdapat hubungan bermakna antara asupan omega-6 dengan tekanan darah sistolik ($p < 0,05$), namun tidak terdapat hubungan bermakna dengan tekanan darah diastolik ($p > 0,05$).

Hasil penelitian ini bertentangan dengan hipotesis yang menyebutkan bahwa omega-6 dalam jumlah yang berlebih mempunyai efek sebagai aktivator vasokonstriktor dan agresi platelet dimana efek ini dapat meningkatkan tekanan darah.¹³ Hal ini dikarenakan jumlah rata-rata asupan omega-6 dalam penelitian ini masih sesuai dengan rekomendasi yaitu sebesar 10 – 13 g/hari.⁸ Selain itu, perbandingan asupan omega-3 dan omega-6 dalam penelitian ini adalah 1:14, lebih kecil dibandingkan penelitian di Los Angeles yang menyatakan perbandingan 1:16,7 sampai 1:20 akan meningkatkan risiko terhadap penyakit kardiovaskuler.^{5,8} Pada penelitian ini, tidak terbuktinya hubungan asupan omega-6 dengan tekanan darah diastolik kemungkinan juga dikarenakan subjek yang mengalami tekanan darah diastolik tinggi hanya 4 subjek.

Ketidakeimbangan rasio asupan omega-3 dan omega-6 yaitu 1:16,7 – 20 g/hari dapat meningkatkan faktor risiko penyakit kardiovaskuler. Untuk itu diperlukan keseimbangan asupan omega-3 dan omega-6, yang sesuai dengan rekomendasi yaitu untuk asupan omega-3 sebanyak 1,1 – 3 g perhari dan asupan omega-6 sebanyak 10 – 13 g perhari.^{5,6}

SIMPULAN

Terdapat hubungan asupan omega-6 dengan tekanan darah sistolik ($p < 0,05$), namun tidak terdapat hubungan asupan omega-6 dengan tekanan darah diastolik ($p > 0,05$). Tidak terdapat hubungan asupan omega-3 dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik ($p > 0,05$).

SARAN

Penelitian yang membahas omega-3 dan omega-6 dengan tekanan darah masih terbilang sangat jarang diteliti. Banyak studi yang menyebutkan bahwa pengaruh asupan omega-3, berupa EPA dan DHA lebih banyak berperan pada tekanan darah. Oleh sebab itu, diperlukan studi yang membahas lebih spesifik mengenai asupan omega-3 yakni asupan EPA dan DHA untuk mendapatkan hasil yang lebih signifikan pada tekanan darah. Selain itu saat ini belum ada penelitian mengenai batasan asupan omega-6, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai batasan asupan omega-6.

Diharapkan masyarakat dapat memperhatikan keseimbangan asupan omega-3 dan omega-6, dengan memenuhi kecukupan asupan omega-3 yang bersumber dari ikan serta hasil laut, sayur, dan

sayuran hijau, serta memenuhi kecukupan asupan omega-6 yang bersumber dari sereal, daging, unggas dan minyak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis kepada hadirat Allah SWT atas segala ridho dan rahmat yang telah diberikan kepada penulis. Terimakasih kepada seluruh subjek dan semua pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. A global brief on hypertension. Geneva: The World Health Organization, 2013.p. 34
2. Departemen Kesehatan RI. Laporan Nasional Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Litbangkes, 2013.p.88-90
3. Dinas Kesehatan kota Semarang. Rekap Prevalensi PTM kota Semarang Tahun 2014. Semarang, 2014
4. Debra AK. Medical nutrition therapy in cardiovascular disease, In: Mahan LK, Escott Stump S, Editorss. Krause's food nutrition and diet therapy. 11th Ed. USA: Saunders; 2004. p. 860-91
5. Meyer, Barbara J, et al. Dietary intakes and food sources of omega-6 and omega-3 polyunsaturated fatty acids. AOCS Press. 2003. Vol 38, no 4
6. Sulastri D. Hubungan asupan dan kadar omega-3 plasma dengan kejadian hipertensi pada etnik minangkabau di kota padang. Universitas Andalas. 2010
7. Djousse L, Donna K, Arnett, James S, Pankow, Paul N et al. Relation between diet alpha linolenic acid with lowering prevalence hypertension to nhlbi family heart study. American Heart Association. 2005.
8. Simopoulos A. The importance of the Omega-6/Omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. Experimental Biology and Medicine. 2008; (10): 1-134.
9. Simopoulos A. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. Biomedicine & Pharmacotherapy. 2006
10. Sargowo D. Hypertension and vascular molecular biology research review on biomolecular mechanism. Di dalam: Suhrdiono, Mayza A, Soenarta AA dkk editors. The 3rd Scientific Meeting on Hypertension. Indonesian Society of Hypertension. Jakarta: InaSH; 2009.p. 1-23
11. American Heart Associations. Omega-3 recommendation. [dikutip pada 30 Juli 2016]. Available from : URL: <http://www.heart.org/>
12. Cabo J, Alonso R, Mata P. Omega-3 fatty acids and blood pressure. British Journal of Nutrition. 2012. p 1-3
13. Patterson E, Wall R, Fitzgerald GF, Ross RP, Stanton C. Health implications of high dietary omega-6 polyunsaturated fatty acids. Journal of Nutrition and Metabolism. 2012

14. Ferguson R. L. Nutrigenomics and Nutrigenetics in Functional Foods and Personalized Nutrition. CRC Press. 2014. p: 83-98
15. Grimsgaard S, Bonna KH, Jacobsen BK, Bjerve KS. Plasma saturated and linoleic fatty acids are independently associated with blood pressure. *Hypertension*. 1999;34:478–483.
16. Karen JM., Barbara JM. Impact of food enriched with omega-3 long chainpolyunsaturated fatty acid on erythrocyte omega-3 level and cardiovascular risk factors. Division of Health Sciences and Nutrition, Adelaide Australia. 2006.
17. Departemen Kesehatan RI. Laporan Nasional Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Litbangkes, 2013.p.88-90
18. Virgantari F. Skenario Proyeksi Konsumsi Ikan per kapita. Universitas Pakuan. 2008. p: 2.
19. Badan Ketahanan Pangan. Laporan Badan Ketahanan Pangan. 2013
20. Anwar TB. Dislipidemia Sebagai Faktor Resiko Penyakit Jantung Koroner. Medan : Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra utara; 2004
21. Agustini Z, Wahyuni ES, Nila F. Hubungan asupan lemak (lemak jenuh, tak jenuh, kolesterol) dan natrium terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi di poli penyakit dalam rsp batu. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang; 2013