

## Perbedaan asupan mikronutrien pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight*

*Different intake of micronutrients in overweight and non overweight elderly with essential hypertension*

Catur Saptaning Wilujeng<sup>1</sup>, Wasilah Rochmah<sup>2</sup>, Susetyowati<sup>3</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Hypertension in overweight elderly is a crucial problem considering that its pathogenesis, disease pattern and management are not entirely the same with hypertension in young adults. Hypertension in overweight elderly requires particular attention because it is closely associated with overall management (medical and nutritional). **Objective:** To study different intake of micronutrients, i.e. sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca), and magnesium (Mg) in overweight and non overweight elderly with essential hypertension at Griya Sehat Lansia (GSL) Yogyakarta. **Method:** The study was analytical with case control study design. Samples were as many as 138 elderly of 60-75 years old taken using multistage sampling technique. Data of intake Na, K, Ca, Mg were obtained through semi quantitative food frequency questionnaire (FFQ); essential hypertension through assessment of blood pressure using sphygmomanometer; overweight and non overweight status through body mass index (BMI), BMI for overweight was 23-24.9 kg/m<sup>2</sup> and non-overweight was 18.50-22.99 kg/m<sup>2</sup>. Statistical analysis used paired t test, Chi-Square and logistic regression. **Results:** There were differences in intake of Na, K, Ca, and Mg between overweight and non overweight elderly ( $p < 0.05$ ). There were significant association ( $p < 0.05$ ) between intake of Na, K, Ca, and Mg of overweight and non overweight elderly with essential hypertension, with OR 5.271; 6.813; 3.398 and 3.444. Intake of Na and K were variables most significantly associated with overweight and non overweight elderly with essential hypertension ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** There were significant differences in intake of micronutrients (Na, K, Ca, Mg) between overweight and non overweight elderly with essential hypertension at GSL Yogyakarta.

**KEY WORDS:** micronutrients, essential hypertension, elderly, overweight

### ABSTRAK

**Latar belakang:** Hipertensi pada lansia yang *overweight* menjadi suatu masalah kesehatan yang penting mengingat bahwa patogenesis, perjalanan penyakit, dan penatalaksanaannya tidak seluruhnya sama dengan hipertensi pada usia dewasa muda. Hipertensi pada lansia yang *overweight* perlu mendapatkan perhatian karena berhubungan erat dengan penatalaksanaan secara keseluruhan (medis dan gizi). **Tujuan:** Mempelajari perbedaan asupan mikronutrien yaitu natrium (Na), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight* di Griya Sehat Lansia Yogyakarta. **Metode:** Penelitian analitik dengan rancangan *case control study*. Sampel penelitian adalah 138 lansia umur 60-75 tahun yang dipilih berdasarkan teknik *multistage sampling*. Asupan Na, K, Ca, Mg subjek dikumpulkan dengan semi kuantitatif *food frequency questionnaire* (FFQ); hipertensi esensial diperoleh dengan mengukur tekanan darah lansia dengan tensimeter; status *overweight* dan tidak *overweight* subjek diukur dengan indeks massa tubuh (IMT) yaitu *overweight* jika 23-24,9 kg/m<sup>2</sup> dan tidak *overweight* jika 18,50-22,99 kg/m<sup>2</sup>. Analisis statistik yang digunakan adalah uji t berpasangan, *Chi-Square*, dan regresi logistik. **Hasil:** Terdapat perbedaan asupan Na, K, Ca, dan Mg antara lansia *overweight* dengan lansia tidak *overweight* ( $p < 0,05$ ). Terdapat hubungan bermakna ( $p < 0,05$ ) antara asupan Na, K, Ca, dan Mg pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*, dengan OR berturut-turut sebesar 5,271; 6,813; 3,398; dan 3,444. Asupan Na dan K merupakan dua variabel yang memiliki hubungan yang paling bermakna pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan lansia yang tidak *overweight* ( $p < 0,05$ ). **Simpulan:** Ada perbedaan yang bermakna asupan mikronutrien (Na, K, Ca, Mg) pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight* di Griya Sehat Lansia Yogyakarta.

**KATA KUNCI:** mikronutrien, hipertensi esensial, lansia, *overweight*

### PENDAHULUAN

Di Indonesia, perhatian tentang kesehatan dan kualitas hidup terhadap penduduk lanjut usia (lansia) meningkat, terutama karena jumlahnya yang cenderung

<sup>1</sup> **Korespondensi:** Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, Jl. Veteran Malang, Jawa Timur, e-mail: caturseptaning@yahoo.com

<sup>2</sup> Klinik Pelayanan Kesehatan Khusus Lansia Griya Sehat Lansia Yogyakarta, Jl. Parangtritis No. 132-134, Yogyakarta

<sup>3</sup> Program Studi Gizi Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Jl. Farmako, Sekip Utara, Yogyakarta 55281, e-mail: susetyowati2000@yahoo.com

meningkat pesat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Survei Sosial Ekonomi Nasional (BPS-Susenas) tahun 2007, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan provinsi dengan persentase lansia tertinggi yaitu sebesar 14,04% dibandingkan dengan empat provinsi lain di Indonesia yaitu Jawa Tengah 11,16%, Jawa Timur 11,14%, Bali 11,02%, dan Sulawesi Selatan 9,05%.

Orang yang berusia lanjut akan mengalami penurunan beberapa fungsi organ tubuh yang dapat menyebabkan penyerapan zat gizi menurun. Keadaan ini tentunya akan mempengaruhi status gizi lansia. Hal ini perlu mendapat perhatian karena salah satu masalah kesehatan yang sekarang ini sering dialami oleh lansia adalah penyakit hipertensi. Hipertensi merupakan salah satu penyakit degeneratif yang mempunyai tingkat morbiditas dan mortalitas tinggi. Hipertensi pada usia lanjut menjadi lebih penting lagi mengingat bahwa patogenesis, perjalanan penyakit, dan penatalaksanaannya tidak seluruhnya sama dengan hipertensi pada usia dewasa muda. Pada usia lanjut, aspek diagnosis selain ke arah hipertensi dan komplikasi, pengenalan berbagai penyakit (komorbid) yang juga diderita oleh lansia tersebut perlu mendapatkan perhatian karena berhubungan erat dengan penatalaksanaan secara keseluruhan (1). Penatalaksanaan ini meliputi segi medis dan aspek gizi. Data riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2007 menunjukkan bahwa prevalensi kejadian hipertensi di Provinsi DIY sebesar 35,8%, yaitu lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi nasional (31,7%) (2).

Penyakit hipertensi disebabkan oleh asupan natrium (Na) dalam jumlah yang berlebih dan dalam waktu tertentu. Selain itu, hipertensi juga disebabkan oleh ketidakseimbangan asupan mineral pengatur tekanan darah lainnya yaitu kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg) (3). Penelitian di Bengkulu menunjukkan bahwa terdapat empat variabel yang secara bermakna berhubungan dengan hipertensi esensial yaitu asupan Na, asupan K, stres, dan obesitas. Asupan tinggi Na, stres, dan obesitas merupakan faktor risiko terjadinya hipertensi esensial pada lansia (4). Penelitian lain juga menyebutkan bahwa dari semua populasi yang diteliti yaitu orang-orang China di perkotaan dengan usia 34-65 tahun, memiliki tingkat konsumsi Na yang tinggi dan K

yang rendah. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa asupan Na dan rasio asupan Na-K berpengaruh pada kejadian hipertensi (5).

Provinsi DIY adalah provinsi di Indonesia yang mempunyai angka usia harapan hidup yang tinggi yaitu 74,05 tahun (6). Hal ini dapat dikatakan sebagai suatu pencapaian yang membanggakan dalam bidang kesehatan. Namun, hubungan antara asupan zat gizi, status gizi, dan derajat kesehatan pada usia lanjut di DIY masih belum diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari perbedaan asupan mikronutrien yaitu Na, K, Ca, dan Mg pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight*.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan rancangan *case-control*. Penelitian dilakukan di Griya Sehat Lansia (GSL) Yogyakarta pada bulan Januari 2011 sampai dengan bulan Maret 2011. Griya Sehat Lansia Yogyakarta merupakan salah satu pusat pelayanan kesehatan lansia terbesar di Yogyakarta, dengan jumlah lansia yang dilayani lebih dari seribu lansia. Program GSL adalah memberikan pelayanan kesehatan secara rutin kepada lansia dengan pendekatan multidisiplin dan paripurna. Program ini dilaksanakan oleh tenaga kesehatan yang ahli di bidangnya yaitu dokter spesialis dan perawat, serta di bawah pengawasan dan bimbingan dari dokter spesialis konsultan geriatri.

Populasi penelitian adalah seluruh pasien di GSL Yogyakarta baik pasien khusus praktisia maupun pasien di luar praktisia. Pasien praktisia adalah pasien GSL yang mendapat pelayanan kesehatan tanpa biaya (lansia dari paguyuban lansia) dan pelayanan kesehatan dilakukan oleh petugas kesehatan GSL dengan mendatangi paguyuban-paguyuban lansia. Sementara itu, pasien di luar praktisia adalah pasien GSL yang mendapat pelayanan kesehatan dengan biaya dan datang langsung ke GSL. Subjek penelitian ini adalah lansia yang memenuhi kriteria inklusi yaitu usia 60-75 tahun, menderita hipertensi esensial yang diketahui berdasarkan catatan rekam medis, bisa berkomunikasi dengan baik berdasarkan pengamatan dan data dari GSL, serta berjenis kelamin laki-laki atau perempuan. Namun, kriteria

inklusi khusus untuk kelompok kasus yaitu lansia dengan status gizi *overweight* ( $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$ ) sedangkan kelompok kontrol adalah lansia dengan status gizi tidak *overweight* ( $IMT < 23 \text{ kg/m}^2$ ). Kriteria eksklusi untuk kasus dan kontrol adalah lansia yang menderita penyakit jantung, gagal ginjal, mengkonsumsi obat-obatan untuk penyakit-penyakit tersebut, dan lansia yang mengalami penurunan ingatan (proses pikun). Pada penelitian ini dilakukan penyetaraan umur, jenis kelamin, dan tingkat hipertensi esensial. Penjelasan tingkat hipertensi esensial yang disetarakan adalah hipertensi esensial tingkat 1 ( $\leq 140/90 \text{ mmHg}$ ) dan hipertensi esensial tingkat 2 ( $> 140/90 \text{ mmHg}$ ) (7).

Besar sampel diperoleh berdasarkan rumus dengan tingkat kepercayaan ( $Z\alpha$ ) 95%, *power* ( $Z\beta$ ) sebesar 80%, dan odds rasio (OR) sebesar 2 (8) sehingga besar sampel minimal adalah 138 lansia yang dibagi menjadi 69 lansia sebagai kasus (lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight*) dan 69 lansia sebagai kontrol (lansia penderita hipertensi esensial yang tidak *overweight*). Pemilihan sampel penelitian ditentukan dengan cara *multistage sampling*. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan *two stage cluster sampling* karena wilayah kerja GSL meliputi daerah perkotaan (Kota Yogyakarta) yang luas sehingga metode ini digunakan dalam pemilihan sampel secara acak pada kelompok individu dalam populasi tersebut. Langkah kedua yaitu melakukan pemilihan sampel lagi dari sampel yang sudah diperoleh dengan menggunakan metode *stratified random sampling* untuk memperoleh sampel lansia dalam dua kelompok yaitu kelompok kasus dan kontrol (8).

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu asupan Na, K, Ca, dan Mg, variabel terganggunanya adalah status gizi sedangkan variabel luar yang diteliti meliputi terapi obat antihipertensi, konsumsi rokok, dan konsumsi minuman beralkohol. Asupan Na dikategorikan menjadi dua yaitu rendah ( $Na < 2300 \text{ mg/hari}$ ) dan tinggi ( $Na \geq 2300 \text{ mg/hari}$ ) (9). Demikian juga asupan K yang dikategorikan menjadi rendah ( $K < 2000 \text{ mg/hari}$ ) dan tinggi ( $K \geq 2000 \text{ mg/hari}$ ) (10). Asupan Ca dikategorikan rendah jika asupan Ca kurang dari 800 mg/hari pada laki-laki dan kurang dari 600 mg/hari pada perempuan sedangkan dikategorikan tinggi jika asupan Ca lebih dari atau sama dengan 800 mg/hari pada laki-laki dan lebih dari atau sama dengan 600 mg/

hari pada perempuan (10). Demikian juga asupan Mg yang dibedakan menurut jenis kelamin yaitu dikategorikan rendah jika asupan Mg kurang dari 280 mg/hari pada laki-laki dan kurang dari 250 mg/hari pada perempuan sedangkan dikategorikan tinggi jika asupan Mg lebih dari atau sama dengan 280 mg/hari pada laki-laki dan lebih dari atau sama dengan 250 mg/hari pada perempuan (10).

Status gizi *overweight* dan tidak *overweight* diukur dengan rumus indeks massa tubuh (IMT), yaitu berat badan (kilogram) dibagi kuadrat dari tinggi badan (meter). Tinggi badan lansia diperoleh dari pengukuran tinggi lutut yang dikonversikan ke tinggi badan dengan rumus untuk laki-laki yaitu  $\{2,02 \times \text{tinggi lutut (sentimeter)}\} - \{0,04 \times \text{umur (tahun)}\} + 64,19$  dan untuk perempuan yaitu  $\{1,83 \times \text{tinggi lutut (sentimeter)}\} - \{0,24 \times \text{umur (tahun)}\} + 84,88$ . Status gizi *overweight* pada penelitian ini terdiri dari lansia dengan IMT lebih dari atau sama dengan  $23 \text{ kg/m}^2$  (*overweight*) dan IMT lebih dari atau sama dengan  $25 \text{ kg/m}^2$  (obesitas) (11). Namun, selanjutnya status gizi dibedakan menjadi dua yaitu status gizi *overweight* ( $\geq 23 \text{ kg/m}^2$ ) dan tidak *overweight* ( $< 23 \text{ kg/m}^2$ ).

Data antropometri diperoleh dari pengukuran berat badan menggunakan timbangan injak dengan skala tingkat validitas 0,1 kg dan tinggi lutut diukur menggunakan pita meteran dengan tingkat validitas 0,1 cm. Pengukuran tekanan darah dilakukan dengan menggunakan tensimeter air raksa oleh dokter dari dalam dan atau dari luar GSL Yogyakarta. Pengukuran asupan Na, K, Ca, dan Mg menggunakan form semi kuantitatif *food frequency questionnaire* (FFQ) dan *food model*. Analisis asupan Na, K, Ca, dan Mg yang telah dicatat di FFQ, dilihat frekuensi makan dan jumlahnya kemudian dikonversikan ke frekuensi makan per hari dan jumlahnya per hari. Setelah itu, dimasukkan ke program *nutrisurvey* untuk memperoleh nilai asupan dalam satuan mg/hari. Pengumpulan data dibantu oleh tenaga enumerator yaitu mahasiswa lulusan S1, Profesi Gizi Kesehatan, dan S2 Minat Utama Gizi Kesehatan.

Analisis data untuk menguji hipotesis penelitian ini adalah uji t berpasangan, uji *Chi-Square*, dan regresi logistik. Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent* dan sudah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.

**Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian**

Variabel	Kasus (n=69)		Kontrol (n=69)		$\chi^2$	p
	n	%	n	%		
Umur (tahun)						
60 - 67	43	62,3	43	62,3	0,000	1,000
68 - 75	26	37,7	26	37,7		
Jenis kelamin						
Laki-laki	18	26,1	18	26,1	0,000	1,000
Perempuan	51	73,9	51	73,9		
Pekerjaan						
PNS	30	43,5	28	40,6	0,119	0,730
Non PNS	39	56,5	41	59,4		
Pendidikan						
PT	4	5,8	5	7,3		
SLTA	18	26,1	17	24,6	0,029	0,865
SLTP	13	18,8	11	15,9		
SD	19	27,6	15	21,7		
Tidak tamat SD	15	21,7	21	30,5		
Penghasilan						
< Rp 1.000.000,00	52	75,4	50	72,5	0,150	0,698
≥ Rp 1.000.000,00	17	24,6	19	27,5		
Terapi obat antihipertensi						
Tidak	59	85,5	57	82,6	0,216	0,642
Ya	10	14,5	12	17,4		
Konsumsi rokok						
Ya	6	8,7	3	4,3	1,070	0,301
Tidak	63	91,3	66	95,7		
Konsumsi minuman beralkohol						
Ya	3	4,3	2	2,9	0,208	0,649
Tidak	66	95,7	67	97,1		

Keterangan:  $\chi^2$  = uji *Chi-Square*; p<0,05 = nilai signifikansi

## HASIL

### Karakteristik subjek penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada pekerjaan, pendidikan, penghasilan, terapi obat antihipertensi, konsumsi rokok, dan konsumsi minuman beralkohol antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight*. Pekerjaan subjek penelitian yang paling banyak yaitu pekerjaan non pegawai negeri sipil (PNS). Sebagian besar subjek penelitian baik pada kelompok kasus maupun kontrol memiliki tingkat pendidikan rendah atau tidak tamat SMA (68,1%) dan penghasilan kurang dari Rp 1.000.000,00 (75,4% dan 72,5%). Sementara itu, hanya sebagian kecil subjek pada kasus dan kontrol

yang mengkonsumsi rokok (6,5%), mengkonsumsi minuman beralkohol (3,6%), dan yang menjalani terapi obat antihipertensi (15,9%) (**Tabel 1**).

Subjek penelitian pada kelompok kasus menunjukkan bahwa sebagian besar memiliki asupan tinggi Na (78,3%), asupan K rendah (89,9%), asupan Ca rendah (79,7%), dan asupan rendah Mg (82,6%). Hasil analisis dengan uji *Chi-Square* menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara asupan Na, asupan K, asupan Ca, dan asupan Mg dengan status *overweight* dan tidak *overweight* pada lansia penderita hipertensi esensial (p<0,05) (**Tabel 2**). Hasil analisis juga menunjukkan bahwa lansia penderita hipertensi esensial dengan asupan Na yang tinggi serta asupan K, Ca, dan Mg yang rendah, secara berturut-turut memiliki risiko

**Tabel 2. Hasil analisis hubungan antara asupan mikronutrien (Na, K, Ca, Mg) pada lansia penderita hipertensi esensial terhadap status gizi *overweight* dan tidak *overweight***

Asupan	Status gizi				OR	95% CI	p
	Kasus		Kontrol				
	n	%	n	%			
<b>Na</b>							
Tinggi ( $\geq 2300$ mg/hari)	54	78,3	28	40,6	5,271	2,497-11,127	0,000*
Rendah ( $< 2300$ mg/hari)	15	21,7	41	59,4			
<b>K</b>							
Rendah ( $< 2000$ mg/hari)	62	89,9	39	56,5	6,813	2,729-17,012	0,000*
Tinggi ( $\geq 2000$ mg/hari)	7	10,1	30	43,5			
<b>Ca</b>							
Rendah ( $< 800$ mg/hari atau $< 600$ mg/hari)	55	79,7	37	53,6	3,398	1,599-7,220	0,001*
Tinggi ( $\geq 800$ mg/hari atau $\geq 600$ mg/hari)	14	20,3	32	46,4			
<b>Mg</b>							
Rendah ( $< 280$ mg/hari atau $< 250$ mg/hari)	57	82,6	40	58,0	3,444	1,571-7,549	0,002*
Tinggi ( $\geq 280$ mg/hari atau $\geq 250$ mg/hari)	12	17,4	29	42,0			

Keterangan: \* = bermakna ( $p < 0,05$ )

5,3 kali; 6,8 kali; 3,4 kali; dan 3,4 kali lebih besar untuk memiliki status gizi *overweight* dibandingkan lansia dengan asupan rendah Na serta asupan K, Ca, dan Mg yang tinggi.

Hasil uji regresi logistik menunjukkan bahwa asupan Na dan K merupakan dua variabel yang paling berpengaruh pada kejadian hipertensi esensial pada lansia yang *overweight* dan tidak *overweight* ( $p=0,000$ ) (**Tabel 3, tahap 1**). Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis regresi logistik lanjutan yang dilaksanakan secara bertahap, yaitu dengan mengeluarkan variabel yang mempunyai nilai p yang paling besar pada setiap tahapnya. Berdasarkan hasil akhir diketahui bahwa asupan Na dan K secara bersama-sama memiliki hubungan yang bermakna pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan lansia yang tidak *overweight* ( $p < 0,05$ ) (**Tabel 3, tahap 2**). Seperti diketahui bahwa Na dan K dalam bentuk ion, berperan bersama-sama dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh, baik cairan ekstraseluler maupun intraseluler. Penatalaksanaan hipertensi selain dengan terapi obat antihipertensi adalah penatalaksanaan asupan makanan dengan mengurangi asupan Na dan meningkatkan asupan K (7). Hasil analisis dengan uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada asupan Na, asupan

**Tabel 3. Hasil analisis multivariat regresi logistik tahap 1 dan 2**

Variabel	Exp (B)	95% CI	Sig.
<b>Tahap 1</b>			
Asupan Na	4,878	2,101-11,326	0,000*
Asupan K	0,155	0,055-0,439	0,000*
Asupan Ca	0,376	0,155-0,910	0,030*
Asupan Mg	0,276	0,111-0,686	0,006*
<b>Tahap 2</b>			
Asupan Na	4,923	2,148-11,283	0,000*
Asupan K	0,15	0,055-0,407	0,000*

Keterangan: \* = bermakna ( $p < 0,05$ )

K, asupan Ca, dan asupan Mg antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan lansia yang tidak *overweight* ( $p < 0,05$ ) (**Tabel 4**).

## BAHASAN

### Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik subjek penelitian berdasarkan pekerjaan, pendidikan, dan pendapatan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight*. Sebagian besar subjek penelitian ini bekerja

**Tabel 4. Hasil analisis perbedaan asupan mikronutrien (Na, K, Ca, Mg) pada lansia penderita hipertensi esensial antara yang *overweight* dibandingkan dengan yang tidak *overweight***

Asupan (mg)	Kasus	Kontrol	Δ Rerata	95% CI	p
	Rerata (±SD)	Rerata (±SD)			
Na	2421,3(±124,3)	2293,1(±81,1)	128,2	91,9;164,1	0,000*
K	1948,3(±119,7)	2078,2(±178,2)	-129,9	-184,2;-74,8	0,000*
Ca	522,7(±113,2)	569,4(±107,3)	-46,7	-83,5;-9,9	0,014*
Mg	240,6(±28,1)	258,3(±39,7)	-17,7	-29,4;-6,1	0,003*

Keterangan: \* = bermakna (p<0,05)

sebagai non PNS, tingkat pendidikan tergolong rendah, dan penghasilan kurang dari Rp 1.000.000,00. Di negara-negara yang berada pada tahap pasca peralihan perubahan ekonomi dan epidemiologi, selalu dapat ditunjukkan bahwa tekanan darah dan prevalensi hipertensi yang lebih tinggi terdapat pada golongan sosio-ekonomi rendah. Hubungan terbalik ini ternyata berkaitan dengan tingkat pendidikan, penghasilan, dan pekerjaan (12). Hasil penelitian di Korea (13) juga menyebutkan bahwa subjek yang memiliki tekanan darah normal (tidak hipertensi) adalah subjek dengan tingkat pendidikan tinggi sedangkan sebagian besar subjek dengan tingkat pendidikan rendah menderita hipertensi (65,1%). Keadaan sosio-ekonomi yang baik dapat meningkatkan rasa nyaman dan kualitas hidup lansia. Lansia yang memiliki pendidikan dan pendapatan yang tinggi akan lebih sadar tentang cara menjaga kesehatan, misalnya dengan *chek-up* kesehatan rutin dan memilih makanan yang sehat, baik dari segi kualitas dan kuantitasnya sehingga menurunkan risiko untuk terkena penyakit dan faktor-faktor risiko yang menyebabkan penyakit tersebut.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada terapi obat antihipertensi, konsumsi rokok, dan konsumsi minuman beralkohol antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight*. Pada penelitian ini, terapi obat antihipertensi tidak memiliki perbedaan yang bermakna karena sebagian besar lansia tidak menjalankan terapi obat antihipertensi. Banyaknya lansia yang tidak menjalankan terapi obat hipertensi ini kemungkinan disebabkan oleh timbulnya rasa bosan dan malas pada lansia karena harus mengkonsumsi obat antihipertensi dalam jangka waktu yang lama untuk mengendalikan tekanan darah. Sebagian besar subjek penelitian ini berjenis kelamin perempuan (73,9%). Di

DIY tidak lazim atau dianggap tidak sopan dan tidak sesuai dengan budaya apabila perempuan merokok sehingga semua lansia perempuan yang menjadi subjek penelitian ini tidak merokok. Demikian juga sebagian besar subjek menyatakan bahwa tidak mengkonsumsi minuman beralkohol. Alasan utama yang disebutkan oleh subjek penelitian ini adalah alasan keagamaan bahwa mengkonsumsi minuman beralkohol bertentangan dengan ajaran agama.

#### **Perbedaan asupan Na pada lansia penderita hipertensi esensial antara yang *overweight* dengan yang tidak *overweight***

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan asupan Na yang bermakna (p<0,05) antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Asupan Na tinggi jumlahnya lebih banyak ditemukan pada kelompok lansia yang *overweight* dibandingkan dengan kelompok lansia yang tidak *overweight*. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna asupan Na pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di China (14) yang menunjukkan bahwa monosodium glutamat (MSG) merupakan salah satu sumber Na yang secara bermakna berkorelasi dengan *body mass indeks* (BMI). Hal ini akan meningkatkan risiko terjadinya *overweight* dan seperti diketahui bahwa *overweight* atau obesitas merupakan faktor risiko terjadinya penyakit hipertensi. Lebih lanjut, penelitian lain yang dilakukan di China (15) menyatakan bahwa prevalensi tekanan darah di China bagian utara lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi tekanan darah di China bagian selatan. Rerata tekanan darah

sistolik/diastolik yang terukur pada orang-orang di China bagian utara 7,4/6,9 mmHg lebih tinggi daripada orang-orang di China bagian selatan. Hal ini disebabkan orang-orang China bagian selatan yang berpartisipasi dalam penelitian memiliki IMT yang rendah, asupan Na yang rendah, dan rasio Na/K yang rendah.

Perbedaan asupan Na yang bermakna antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight* ini mungkin disebabkan oleh penggunaan sumber Na dalam jumlah yang banyak sebagai penyedap makanan (terutama rasa asin), misalnya MSG untuk menggugah nafsu makan. Seperti halnya hasil penelitian di Cina (14) yaitu prevalensi *overweight* meningkat pada pengguna MSG dibandingkan dengan orang yang tidak menggunakan MSG. Penelitian tersebut juga menyatakan bahwa hubungan positif antara konsumsi MSG dengan *overweight* mungkin merupakan hasil dari rasa yang kuat dari penggunaan MSG dalam jumlah banyak sehingga adanya rangsangan pada *leptin resistance* yang akan meningkatkan rangsangan nafsu makan.

Seseorang yang sudah mulai lanjut usia, akan mengalami beberapa gangguan atau ketidakseimbangan fisik dan mental. Beberapa gangguan fisik yang dialami lansia karena proses penuaan misalnya adalah masalah status gizi dan gangguan panca indera. Orang yang sudah lanjut usia sering menderita kurang gizi atau gizi berlebih (*overweight* dan obesitas). Status gizi berlebih ini bisa terjadi mungkin karena lansia sudah jarang melakukan aktivitas fisik atau olahraga akibat keterbatasan mereka (lemah, tidak bisa berjalan lagi, atau karena sakit tertentu) atau pola hidup sejak usia muda yang mungkin memang susah makan sehingga mengalami kurang gizi atau bahkan makan berlebihan sehingga menyebabkan *overweight* dan obesitas (1). Berat badan yang berlebih (*overweight* dan obesitas) akan membuat seseorang susah bergerak dengan bebas. Jantungnya harus bekerja lebih keras untuk memompa darah agar bisa menggerakkan tubuh secara berlebihan, oleh karena itu *overweight* dan obesitas merupakan salah satu faktor yang bisa meningkatkan risiko terjadinya hipertensi (16). Seperti juga hasil penelitian di Portugal yang menyebutkan bahwa kenaikan tekanan darah seiring dengan kenaikan IMT (17).

Gangguan panca indera yang dialami oleh lansia salah satunya adalah gangguan indera perasa atau gangguan kemampuan menikmati cita rasa makanan. Indera yang paling banyak terganggu adalah indera pengecap rasa manis dan rasa asin. Sensitivitas terhadap rasa manis dan asin biasanya berkurang (18). Oleh karena itu, lansia lebih senang mengonsumsi makanan yang asin sehingga terkadang penggunaan garam atau Na berlebihan dan tidak terkontrol. Ketidaksadaran lansia menyukai makanan asin inilah yang membuat lansia berlebihan dalam penggunaan garam (sumber Na) dan makanan-makanan yang diawetkan seperti sarden, telur asin, biskuit, *crackers*, serta bumbu-bumbu penyedap seperti MSG, kecap, saus, dan tauco. Penggunaan bumbu penyedap serta mengonsumsi makanan yang diawetkan dengan garam dapur dalam jumlah yang banyak dapat meningkatkan tekanan darah karena mengandung Na dalam jumlah yang berlebih (16).

#### **Perbedaan asupan K pada lansia penderita hipertensi esensial antara yang *overweight* dengan yang tidak *overweight***

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan asupan K yang bermakna ( $p < 0,05$ ) antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Asupan K rendah lebih banyak ditemukan pada kelompok lansia yang *overweight* dibandingkan dengan kelompok lansia yang tidak *overweight*. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna asupan K pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2007, prevalensi kurang makan buah dan sayur (konsumsi buah dan sayur kurang dari 5 porsi per hari selama 7 hari dalam seminggu) di DIY menduduki peringkat kedua (86,1%) dari prevalensi nasional (93,6%). Sementara itu, sumber kalium paling banyak berasal dari sayur-sayuran, buah-buahan, dan kacang-kacangan. Berdasarkan hasil wawancara, lansia memang mengonsumsi buah dan sayur tetapi dalam porsi kecil dan frekuensinya jarang. Lansia lebih suka mengonsumsi sumber protein (tahu, tempe, daging, ayam, telur) dan lemak yang rasanya lebih gurih. Selain itu, mungkin bisa disebabkan oleh pengolahan sayuran yang kurang tepat sehingga kadar K

pada sayuran menjadi berkurang. Di samping itu, organ pencernaan pada lansia sudah mengalami gangguan sehingga tidak maksimal dalam menyerap K dari makanan.

Menurut data *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) tahun 1999-2002 menyatakan bahwa konsumsi kacang polong berhubungan dengan penurunan risiko peningkatan obesitas dibandingkan dengan orang yang tidak mengonsumsi kacang polong. Perbedaan asupan K yang bermakna antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight* ini mungkin karena asupan buah dan sayuran hijau sebagai sumber K pada lansia yang *overweight* lebih sedikit dibandingkan dengan lansia yang tidak *overweight*. Merujuk pada penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa konsumsi tinggi K berhubungan dengan penurunan berat badan, maka dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini lansia yang *overweight* memiliki tingkat konsumsi K yang rendah sehingga tingkat risiko kenaikan berat badan akan lebih tinggi dibandingkan dengan lansia yang tidak *overweight* (19).

Menurut teori, K berbeda dengan Na, K merupakan ion utama dalam cairan intraseluler. Cara kerja K adalah kebalikan dari Na. Asupan K yang banyak akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan intraseluler sehingga cenderung menarik cairan dari bagian ekstraseluler dan menurunkan tekanan darah. Oleh karena itu, asupan Na perlu diimbangi dengan K. Rasio asupan Na dan K yang dianjurkan adalah 1:1. Sumber K yang baik adalah buah-buahan, seperti pisang, jeruk, dan lain-lain. Secara alami, banyak bahan pangan yang memiliki kandungan K dengan rasio lebih tinggi dibandingkan dengan Na. Rasio tersebut kemudian menjadi terbalik akibat proses pengolahan yang banyak menambahkan garam (NaCl). Misalnya, rasio K terhadap Na buah tomat segar adalah 100:1 menjadi 10:6 pada tomat kaleng bahkan 1:28 pada saus tomat. Contoh lainnya adalah rasio K terhadap Na pada kentang bakar 100:1 menjadi 10:9 pada keripik dan 1:1,7 pada salad kentang. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan menyebabkan tingginya kadar Na dalam bahan makanan sehingga cenderung meningkatkan tekanan darah (16).

### **Perbedaan asupan Ca pada lansia penderita hipertensi esensial antara yang *overweight* dengan yang tidak *overweight***

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan asupan Ca yang bermakna ( $p < 0,05$ ) antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan lansia yang tidak *overweight*. Kelompok lansia yang *overweight* dengan asupan Ca rendah jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan kelompok lansia yang tidak *overweight*. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna asupan Ca pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian di Israel (20) yang menyimpulkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara konsumsi Ca sehari-hari dengan lingkar pinggang pada wanita. Wanita yang mempunyai lingkar pinggang kurang dari 88 cm, mengonsumsi Ca sehari-hari lebih tinggi dibandingkan dengan wanita yang memiliki lingkar pinggang lebih dari 88 cm. Kalsium berperan dalam regulasi berat badan dengan mempengaruhi Ca intraseluler dari jaringan adiposa. Selain itu, Ca juga mengurangi sintesis asam lemak dengan meningkatkan pemecahan lemak dalam tubuh. Penelitian lain di China (15) menyebutkan bahwa rerata tekanan darah sistolik/diastolik yang terukur pada orang-orang di China bagian utara 7,4/6,9 mm Hg lebih tinggi daripada orang-orang di China bagian selatan. Hal ini terjadi karena orang-orang di China bagian selatan memiliki IMT yang rendah dan tinggi asupan Ca, fosfor (P), vitamin A, dan vitamin C.

Kalsium banyak terdapat pada susu dan hasil olahannya; ikan, udang, kerang, dan kepiting; kacang-kacangan dan hasil olahannya; daun singkong; dan daun lamtoro (21). Perbedaan asupan Ca yang bermakna pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight* pada penelitian ini mungkin disebabkan oleh konsumsi Ca yang rendah pada lansia yang *overweight*. Susu sebagai sumber Ca yang baik malah sering dihindari oleh lansia karena adanya ketakutan akan bertambah gemuk sehingga hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan asupan Ca pada lansia yang *overweight* dan tidak *overweight*.

Seiring dengan bertambahnya umur menyebabkan perubahan kemampuan dalam mengecap, mencerna, menyerap, dan memetabolisme makanan sehingga berdampak pada penurunan kadar Ca di dalam tubuh. Pada usia muda, bila asupan Ca rendah akan terjadi defisiensi atau peningkatan dalam absorpsi yang tidak terjadi pada lansia. Pada usia lanjut, kemampuan ginjal untuk mensintesis  $1,25\text{-(OH)}_2$  vitamin D sebagai respon terhadap hormon paratiroid menurun. Selain itu, usus lansia juga kurang responsif terhadap sinyal  $1,25\text{-(OH)}_2$  vitamin D untuk meningkatkan absorpsi Ca. Kulit lansia juga mengalami penurunan kemampuan untuk mensintesis prokolekalsiferol yang diubah menjadi vitamin D dengan bantuan sinar ultraviolet (1). Jadi, dapat disimpulkan bahwa lansia dengan asupan Ca rendah mungkin berhubungan dengan penurunan respon intestinum terhadap vitamin D sehingga jika vitamin D dalam tubuh berkurang maka absorpsi Ca juga akan berkurang atau rendah. Hal ini bisa menjadi faktor lain penyebab perbedaan asupan Ca antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dan tidak *overweight*.

### **Perbedaan asupan Mg pada lansia penderita hipertensi esensial antara yang *overweight* dengan yang tidak *overweight***

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan asupan Mg yang bermakna ( $p < 0,05$ ) antara lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Kelompok lansia yang *overweight* dengan asupan Mg rendah jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan kelompok lansia yang tidak *overweight*. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna asupan Mg pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dengan yang tidak *overweight*. Sejalan dengan penelitian di Amerika Serikat (22) yang menyatakan adanya hubungan bermakna antara asupan Ca dan Mg dengan *metabolic disorders* termasuk obesitas. Magnesium berperan dalam sensitivitas insulin yang mempengaruhi gula darah dalam tubuh dan berpengaruh pada rangsangan rasa lapar. Penelitian lain di China (15) yang sejalan dengan penelitian ini menyimpulkan bahwa prevalensi tekanan darah di China bagian utara lebih besar dibandingkan dengan prevalensi tekanan darah di China

bagian selatan karena orang-orang di China bagian selatan memiliki IMT yang rendah dan tinggi asupan Mg, P, vitamin A, dan vitamin C.

Sumber utama Mg adalah sayuran hijau, serelia tumbuk, biji-bijian, kacang-kacangan, daging, susu, dan hasil olahannya, serta cokelat (21). Sumber Mg hampir sama dengan sumber K dan Ca. Lansia pada penelitian ini memiliki asupan Mg yang rendah seiring dengan rendahnya asupan K dan asupan Ca. Hal ini karena lansia sangat kurang dalam mengkonsumsi buah dan sayur (sebagai sumber K dan Mg) serta susu dan hasil olahannya (sebagai sumber Ca dan Mg). Asupan Mg, asupan K, dan asupan Ca akan saling berhubungan karena sumber makanannya hampir sama sehingga apabila asupan K rendah maka asupan Mg juga akan rendah dan apabila asupan Ca rendah maka asupan Mg juga rendah. Oleh karena itu, jika asupan K dan Ca berbeda maka asupan Mg juga akan ikut berbeda pada lansia penderita hipertensi esensial antara yang *overweight* dan yang tidak *overweight*.

Perbedaan asupan mikronutrien (Na, K, Ca, Mg) yang bermakna pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dibandingkan dengan yang tidak *overweight* disebabkan oleh beberapa faktor. Penjelasan yang terkait dengan penelitian ini adalah bahwa *overweight* dan obesitas merupakan salah satu faktor risiko terjadinya hipertensi. Lansia yang *overweight* dan memiliki asupan Na tinggi akan meningkatkan risiko terkena hipertensi. Sebuah penelitian menyatakan bahwa IMT yang tinggi ( $>23 \text{ kg/m}^2$ ) berhubungan bermakna dengan risiko hipertensi (13). Penelitian lain pada lansia yang tidak *overweight* (*normal-weight*) dan berat badan lebih (*overweight*), menunjukkan bahwa asupan Na merupakan faktor yang menentukan tekanan darah pada lansia yang tidak *overweight* sedangkan asupan K dan Ca merupakan faktor yang menentukan tekanan darah pada lansia yang *overweight* (23). Ada perbedaan ekskresi Na dan K melalui urin pada kelompok dengan IMT yang tinggi ( $>23 \text{ kg/m}^2$ ) dibandingkan kelompok dengan IMT yang normal ( $18,50\text{-}22,9 \text{ kg/m}^2$ ) (24).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna asupan Na, K, Ca, dan Mg pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dibandingkan dengan yang tidak *overweight*. Namun, jika dilihat dari rerata asupannya menunjukkan bahwa

asupan Na, Ca, dan Mg masih tergolong kurang baik bagi penderita hipertensi terutama lansia dengan status *overweight*, tetapi asupan K dapat dikatakan sudah baik apabila dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG) 2012 untuk orang Indonesia (25).

Hasil analisis menunjukkan bahwa asupan Na dan K adalah dua mikronutrien yang paling berpengaruh pada kejadian hipertensi pada lansia yang *overweight* maupun yang tidak *overweight*. Hal ini terkait dengan kebiasaan dan pola makan lansia di Yogyakarta yang menyukai makanan asin (makanan tinggi Na) dan kurangnya asupan sayur-sayuran yang merupakan sumber bahan makanan tinggi K. Pengaturan makan untuk penderita hipertensi adalah dengan mengurangi asupan Na, meningkatkan asupan K, asupan Ca, dan asupan Mg (7). Asupan Na untuk lansia dibatasi yaitu tidak melebihi 1300 mg per hari untuk laki-laki dan 1200 mg per hari untuk perempuan. Sementara itu, batasan asupan K yaitu 4700 mg per hari dan asupan Ca 1000 mg per hari bagi laki-laki maupun perempuan, serta asupan Mg yaitu 350 mg per hari bagi laki-laki dan 320 mg per hari bagi perempuan (25).

Penatalaksanaan penyakit hipertensi pada lansia adalah berbeda antara lansia yang satu dengan lainnya, baik mengenai pemberian dosis obat sampai penatalaksanaan makanannya (1). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* akan berbeda penanganannya baik dari segi pemberian dosis obat maupun penatalaksanaan asupan makanan sehari-hari dibandingkan dengan lansia penderita hipertensi esensial yang tidak *overweight*. Dapat dikatakan bahwa dosis obat dan jumlah atau jenis obat yang diberikan pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* lebih banyak dibandingkan dengan lansia penderita hipertensi esensial yang tidak *overweight*. Demikian juga dengan penatalaksanaan asupan makanan sehari-hari, tujuan dan jumlahnya pun juga akan berbeda yaitu untuk lansia yang *overweight* tujuannya adalah untuk menurunkan tekanan darah dan menurunkan berat badan. Berbeda dengan lansia yang tidak *overweight*, tujuan dan jumlah penatalaksanaan makanan sehari-hari adalah untuk menurunkan tekanan darah dan mempertahankan status gizi agar tetap pada status gizi normal sehingga tidak menjadi status gizi lebih (*overweight* dan obesitas) atau lebih buruk menjadi status gizi kurang.

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna asupan Na, K, Ca, dan Mg pada lansia penderita hipertensi esensial yang *overweight* dibandingkan dengan yang tidak *overweight*. Lansia penderita hipertensi esensial yang memiliki asupan Na tinggi, K rendah, Ca rendah, dan Mg rendah berisiko lebih besar untuk memiliki status gizi *overweight* dibandingkan dengan lansia yang memiliki asupan Na rendah, K tinggi, Ca tinggi, dan Mg tinggi.

Terkait dengan pencegahan hipertensi di masyarakat terutama kelompok masyarakat yang memiliki status gizi *overweight*, dapat dilakukan dengan mendukung rekomendasi untuk mengurangi asupan Na, meningkatkan asupan K, Ca, dan Mg, serta upaya pengaturan berat badan. Selain itu, diharapkan adanya kerjasama yang baik dan profesional antara Griya Sehat Lansia dan Dinas Kesehatan terkait (Kota dan Provinsi DIY), yaitu dengan mengadakan dan mengembangkan posyandu lansia atau program pelayanan atau pemeriksaan kesehatan rutin, tidak hanya di daerah kota saja tetapi dapat juga menjangkau daerah pedesaan atau daerah yang belum menjadi sasaran binaan Griya Sehat Lansia.

## RUJUKAN

1. Darmojo B, Martono H, Pranarka K. Buku ajar geriatri (ilmu kesehatan usia lanjut). Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2010.
2. Badan Penelitian Pengembangan Kesehatan. Hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Indonesia – tahun 2007. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 2008.
3. Riyadi A, Wiyono P, Budiningsari RD. Asupan gizi dan status gizi sebagai faktor risiko hipertensi esensial pada lansia di Puskesmas Curup dan Perumnas Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. Jurnal Gizi Klinik Indonesia 2007;4(1):43-51.
4. Hu G, Tian H. A Comparison of dietary and non-dietary factors of hypertension and normal blood pressure in a Chinese population. J Hum Hypertens 2001;15(7):487-93.
5. Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis. Jakarta: Binarupa Aksara; 1995.
6. Institute of Medicine. Blood pressure: policy – sodium. Institute of Medicine: Canada; 2003.
7. Widya Karya Pangan Nasional Pangan dan Gizi Ke-7. Angka kecukupan gizi tahun 2004 bagi orang Indonesia. Jakarta: PT Primamedia Pustaka; 2006.

8. Inoue S, Zimmet P, Caterson I, Chunming C, Ikeda Y, Khalid AK, Kim YS, Basset J. The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Australia: Health Communication; 2000.
9. JNC VII: The seventh report of the joint committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. NIH Publication No. 04-5230; 2004.
10. WHO. Pengendalian hipertensi: laporan komisi pakar WHO. Bandung: Penerbit ITB; 2001.
11. Lee JS, Park J, Kim J. Dietary factors related to hypertension risk in Korea adults-data from the Korean national health and nutrition examination survey III. *Nutr Res Pract* 2011;5(1):60-5.
12. He K, Zhao L, Daviglus ML, Dyer AR, Horn LV, Garside D, Zhu L, Guo D, Wu Y, Zhou B, Stamler J. Association of monosodium glutamate intake with overweight in Chinese adults: the INTERMAP Study. *Obesity* 2008;16(8):1875-80.
13. Zhao L, Stamler J, Yan LL, Zhou B, Wu Y, Liu K, Daviglus ML, Dennis BH, Elliott P, Ueshima H, Yang J, Zhu L, Guo D. Blood pressure differences between northern and southern Chinese: role of dietary factors: the international study on macronutrients and blood pressure. *Hypertension* 2004;43:1332-7.
14. Muhammadun. Hidup bersama hipertensi. Yogyakarta: In-Books; 2010.
15. Santos A, Martins MJ, Guimaraes JT, Severo M, Azevedo I. Sodium-rich carbonated natural mineral water ingestion and blood pressure. *Rev Port Cardiol* 2010;29(2):159-72.
16. Almtsier S. Gizi seimbang untuk usia tua di dalam hidup sehat gizi seimbang dalam siklus kehidupan manusia. Soekirman, Susana H, Giarno MH, Lestari Y, editor. Jakarta: PT Primamedia Pustaka Anggota IKAPI; 2006.
17. Papanikolaou Y, Fulgoni VL. Bean consumption is associated with greater nutrient intake, reduced systolic blood pressure, lower body weight, and a smaller waist circumference in adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *J Am Coll Nutr* 2008;27(5):569-76.
18. Dicker D, Belnic Y, Goldsmith R, Kaluski DN. Relationship between dietary calcium intake, body mass index, and waist circumference in MABAT-the Israeli National Health and Nutrition Study. *Isr Med Assoc J* 2008;10(7):512-5.
19. Almtsier S. Prinsip-prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia; 2003.
20. Beydoun MA, Gary TL, Caballero BH, Lawrence RS, Cheskin LJ, Wang Y. Ethnic differences in diary and related nutrient consumption among US adults and their association with obesity, central obesity, and the metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2008;87(6):1914-25.
21. Kamso S, Rumawas J, Lukito W, Purwastyastuti. Determinants of blood pressure among Indonesian elderly individuals who are of normal and over-weight: a cross sectional study in urban population. *Asia Pac J Clin Nutr* 2007;16(3):546-53.
22. Dyer AR, Elliott P, Shipley M, Stamler R, Stamler J. Body mass index and associations of sodium and potassium with blood pressure in INTERSALT. *Hypertension* 1994;23(6 Pt 1):729-36.
23. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia; 2013.
24. Tejasari, Suwardiyanto A, Ningtyas FW. Pengaruh positif formula garam multimineral (MM) pada penderita hipertensi. *Gizi Indon* 2013;36(1):27-36.
25. Anonim. Data statistik Indonesia tentang estimasi angka harapan hidup menurut provinsi. [series online] 2010 [cited 2010 Okt 16]. Available from: URL: <http://www.datastatistikindonesia.com/portal/index.php>