

# Pola makan berhubungan dengan sindrom metabolik pada lanjut usia di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah Denpasar

I.G.A. Sagung Kusuma Dewi<sup>1</sup>, I.D.P. Pramantara<sup>2</sup>, Retno Pangastuti<sup>3</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Food intake is a factor determining health status and risk for degenerative diseases including metabolic syndrome. The fundamental function of someone's nutritional status in the process of the emergence of generative disease and metabolic syndrome can be identified through the effect of food to the prevalence of obesity, hypertension, dislipidemia or glucose tolerance disorder.

**Objective:** To identify the association between eating pattern and the prevalence of metabolic syndrome among the elderly at Geriatric Polyclinic of Sanglah Hospital Denpasar.

**Method:** The study was analytic observational with matched case control study design using ratio 1:1. There were 80 samples consisting of 40 as control group and 40 as cases matched by age and gender. Eating pattern was identified through food frequency questionnaire and calculated and compared to the need. Statistical analysis used chi square and risk factors were measured using odds ratio (OR). Multivariate analysis used double logistic regression to find out risk factors dominantly affected metabolic syndrome.

**Result:** The result of bivariate statistical test showed significant difference in the prevalence of metabolic syndrome ( $p < 0.05$ ) for energy intake (OR:9.1; CI95%:1.9-43.8), protein (OR:3.8; CI95%:1.5-9.7), fat (OR:3.8; CI95%:1.1-13.2), carbohydrate (OR:11.4; CI95%:2.3-54.2). The result of multivariate analysis showed that the variables having dominant risk and significant difference in the prevalence of metabolic syndrome were carbohydrate consumption (OR:8.1; CI95%:1.29-50.89), fat consumption (OR:4.9; CI95%:1.17-20.61) and protein consumption (OR:3.9; CI95%:1.27-12.30).

**Conclusion:** There was difference in eating pattern, i.e. high consumption of carbohydrate, fat and protein which became risk factor for the prevalence of metabolic syndrome among the elderly at Geriatric Polyclinic of Sanglah Hospital Denpasar.

**KEY WORDS** metabolic syndrome, elderly, eating pattern, risk factors

## PENDAHULUAN

Lanjut usia (lansia) merupakan salah satu fase kehidupan yang mungkin akan dilalui oleh setiap individu. Saat ini statistik penduduk dunia menunjukkan bahwa jumlah lanjut usia sekitar 450 juta jiwa atau 7% dari jumlah total penduduk dunia. Diperkirakan tahun 2025 jumlah tersebut mencapai dua kali lipat jumlah saat ini (1). Meningkatnya populasi lanjut usia ini akan diikuti dengan timbulnya berbagai masalah kesehatan berupa penyakit kronik degeneratif, seperti: diabetes mellitus, hipertensi, dislipidemia, dan sebagainya akan makin meningkat jumlahnya (2).

Sindrom metabolik merupakan sekelompok kelainan metabolik baik lipid maupun nonlipid yang merupakan faktor risiko penyakit jantung koroner yang terdiri dari obesitas sentral, dislipidemia aterogenik (kadar trigliserida meningkat dan atau kadar *high density lipoprotein*/HDL yang rendah), tekanan darah meningkat, dan resistensi insulin (3).

Kondisi kesehatan pada lansia sangat ditentukan oleh asupan makanannya, baik kualitas maupun kuantitas. Secara alamiah, lanjut usia akan mengalami kemunduran fisik, biologis, mental, sosial, dan timbulnya berbagai penyakit. Menurunnya fungsi faal seiring meningkatnya usia akan mengganggu utilisasi zat-zat gizi ditambah dengan menurunnya selera makan, sehingga kelompok usia lanjut menjadi kelompok yang rentan terhadap

penyakit (4). Pengaruh globalisasi menyebabkan adanya perubahan gaya hidup masyarakat menuju masyarakat yang modern. Salah satu perubahan tersebut yaitu perubahan dari pola konsumsi makanan tradisional ke makanan instan (*fast food* dan *junk food*). Pola makan kebarat-baratan yang tinggi kalori, lemak, dan kolesterol mengakibatkan peningkatan munculnya berbagai penyakit seperti penyakit jantung koroner, diabetes, hipertensi, maupun obesitas yang berisiko terhadap kejadian sindrom metabolik (5).

Prevalensi sindrom metabolik pada dekade terakhir ini makin meningkat. Hal ini diduga terjadi seiring dengan meningkatnya populasi obesitas di berbagai negara. Di Swedia prevalensi sindrom metabolik didapatkan 22,6% dari 508 orang yang diteliti (6). Prevalensi sindrom metabolik yang tinggi juga dilaporkan di Australia bagian tenggara. Data dari *Australian Institute of Health and Welfare* membuktikan adanya peningkatan prevalensi *overweight* dan obesitas di Australia sejak tahun 1980. Pada tahun 1999-2000, *Australian Diabetes, Obesity, and Lifestyle Study (Ausdiab)* menemukan 48,2% laki-laki dan 29,9% wanita menderita *overweight*, serta 19,3% laki-laki dan 22,2% wanita mengalami obes (7).

<sup>1</sup> Instalasi Gizi RSUP Sanglah Denpasar-Bali, Jl. Diponegoro No. 1, Denpasar, Bali, e-mail: geksagung@yahoo.co.id

<sup>2</sup> Bagian Penyakit Dalam RSUP Dr. Sardjito, Jl. Kesehatan, Yogyakarta

<sup>3</sup> Instalasi Gizi RSUP Dr. Sardjito, Jl. Kesehatan, Yogyakarta

Di Indonesia, sampai saat ini belum banyak dilaporkan angka kejadian sindrom metabolik ini. Prevalensi sindrom metabolik pada perempuan lanjut usia di 4 Panti Wredha Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta dan Bekasi pada bulan Februari 2005 sampai Maret 2005, ditemukan sebesar 57,6%. Komponen sindrom metabolik terbanyak adalah hipertensi (79,3%), dan berturut-turut diikuti oleh rendahnya kadar HDL (55,4%) dan obesitas sentral (53%) (8).

Penelitian lain yang dilakukan di Rumah Sakit Kariadi Semarang, dari 297 penderita DM tipe 2 yang menjalani rawat jalan 73% memenuhi kriteria NCEP ATP III. Demikian pula di RSUD Dr. Sutomo, ditemukan sebanyak 31% penderita dari 100 orang yang diteliti (9). Hasil penelitian sindrom metabolik pada lanjut usia di Minahasa ditemukan sebanyak 45 orang (85%) dari 53 orang yang diteliti, terdiri atas pria 18 orang (40%) dan wanita 27 orang (60%) (10).

Di Desa Sangsit Bali, prevalensi obesitas pada lanjut usia berdasarkan indeks massa tubuh ditemukan sebesar 26%, demikian pula dengan prevalensi obesitas pada lansia di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah didapatkan sebesar 27,91% (11). Data Laporan Tahunan Poliklinik Geriatri tahun 2006 didapat kasus terbanyak dengan penyakit hipertensi (2.931 kasus) dan diikuti dengan diabetes mellitus (1.810 kasus) serta penyakit jantung koroner (654 kasus) (12). Pada tahun 2007 terjadi peningkatan kasus hipertensi sebesar 29% menjadi 3.784 kasus, diikuti dengan diabetes mellitus yang meningkat lebih dari 39% menjadi 2.526 kasus (13).

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui hubungan pola makan dengan terjadinya sindrom metabolik pada lansia di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah Denpasar. Secara khusus, penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan pola makan penderita sindrom metabolik dan bukan sindrom metabolik pada lansia di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah Denpasar serta menganalisis faktor risiko pola makan terhadap kejadian sindrom metabolik di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah Denpasar.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan menggunakan rancangan *case control* yaitu *matched case control study* dengan perbandingan 1 : 1. Subjek dibagi ke dalam dua kelompok yaitu kelompok kasus dan kelompok kontrol, 1 kasus dicarikan pembandingan yang dipasangkan sesuai umur dan jenis kelamin. Kasus adalah penderita rawat jalan di Poliklinik Geriatri yang baru terdiagnosis sindrom metabolik dan berusia  $\geq 60$  tahun, sedangkan kontrol adalah penderita rawat jalan di Poliklinik Geriatri yang bukan sindrom metabolik dengan usia  $\geq 60$  tahun. Kriteria eksklusi subjek adalah

lansia demensia dengan skor *Abviated mental test* (AMT)  $< 8$  (14) dan sudah pernah mendapatkan konsultasi gizi.

Berdasarkan rumus besar sampel untuk *matched case control study* dengan nilai *odds ratio* (OR) 3 dan kekuatan uji 90%, didapatkan jumlah subjek penelitian sebanyak 80 orang yang terbagi menjadi 2 yaitu kasus (40 orang) dan kontrol (40 orang) (15). Pemilihan subjek dilakukan dengan metode konsekutif, yaitu setiap subjek yang datang dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dijadikan sebagai sampel.

Lokasi penelitian dilakukan di Poliklinik Geriatri Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar dengan waktu penelitian selama 3 bulan yaitu mulai bulan Agustus sampai November 2008.

Data primer yang dikumpulkan meliputi: identitas, berat badan, tinggi lutut, lingkaran pinggang, riwayat penyakit penderita/keluarga, aktivitas fisik, pola makan, kadar gula darah, tekanan darah, dan kadar lipid darah. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi data identitas awal dan diagnosis penyakit penderita. Pengumpulan data dilakukan peneliti dengan dibantu 3 orang enumerator yang merupakan alumni Jurusan Gizi Poltekkes Denpasar tahun 2007/2008.

Data identitas subjek dan riwayat penyakit keluarga dikumpulkan melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner. Pola makan subjek yang merupakan tingkat konsumsi zat gizi subjek selama tiga bulan terakhir dikumpulkan dengan menggunakan formulir FFQ (*food frequency questionnaire*) dan menggunakan alat bantu *food model*. Tingkat konsumsi subjek ini diketahui dengan membandingkan jumlah konsumsi subjek selama sehari dengan kebutuhan masing-masing individu. Lingkaran pinggang dikumpulkan dengan menggunakan pita lingkaran pinggang dengan ketelitian 0,1 cm, berat badan dikumpulkan dengan cara menimbang berat badan subjek menggunakan timbangan berat badan dengan ketelitian 0,1 kg, data estimasi tinggi badan dikumpulkan dengan cara mengukur tinggi lutut kasus yang membentuk sudut  $90^\circ$  menggunakan alat pengukur tinggi lutut, aktivitas fisik dikumpulkan oleh peneliti bersama enumerator dengan menggunakan formulir IPAQ (*international physical activity questionnaire*) yang dimodifikasi (16) sedangkan data kadar gula darah diperiksa dua kali yaitu glukosa puasa dan glukosa 2 jam *post prandial* menggunakan metode *glucose oxidase*. Aktivitas fisik subjek dibagi menjadi 2 kategori, yaitu aktivitas fisik rendah ( $< 1.500$  MET $_{minutes/week}$ ) dan aktivitas fisik tinggi ( $\geq 1.500$  MET $_{minutes/week}$ ). Kadar lipid dikumpulkan melalui pemeriksaan di laboratorium RSUP Sanglah Denpasar. Data diagnosis penyakit dikumpulkan melalui pencatatan rekam medis penderita di Instalasi Rawat Jalan RSUP Sanglah Denpasar.

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan menggunakan program komputer. Data asupan gizi diolah

**TABEL 1. Karakteristik kasus dan kontrol**

Variabel	Kasus	Kontrol	p
	Mean (SD)	Mean (SD)	
Umur (tahun)	68,35 (± 4,20)	67,43 (± 4,83)	0,364
Glukosa plasma puasa (mg/dL)	131,28 (± 35,52)	105,20 (± 30,32)	0,001*
HDL-kolesterol (mg/dL)	43,70 (± 10,53)	56,17 (± 14,80)	0,000*
Trigliserida (mg/dL)	141,05 (± 59,31)	117,13 (± 44,95)	0,045*
Sistolik (mmHg)	141,90 (± 14,70)	131,25 (± 12,03)	0,001*
Diastolik (mmHg)	81,83 (± 10,75)	75,63 (± 6,69)	0,003*
Waist circumference (cm)	89,25 (± 12,29)	91,21 (± 7,53)	0,392
Tingkat aktivitas (METminutes/week)	1 497,21 (± 526)	1 914,09 (± 534)	0,001*

Keterangan:

\*Signifikan ( $p < 0,05$ ; uji *t-test*)

menjadi data konsumsi dengan menggunakan program *Nutri Survey*, selanjutnya data jumlah zat gizi dinilai berdasarkan kebutuhan kasus. Pengolahan dan analisis data dari variabel penelitian menggunakan analisis univariat, bivariat, dan multivariat. Perbandingan dan hubungan antara dua variabel dianalisis menggunakan uji *t-test* dan *chi square* sedangkan pengukuran faktor risiko dilakukan dengan menghitung OR. Analisis multivariat dengan regresi logistik ganda digunakan untuk mengetahui berbagai faktor risiko yang berpengaruh terhadap sindrom metabolik.

## HASIL DAN BAHASAN

### Karakteristik subjek penelitian

Rerata umur kasus adalah 68,35 tahun (68,35 ± 4,20), sedangkan untuk kontrol 67,43 tahun (67,43 ± 4,83) dengan umur terendah pada kasus dan kontrol 60 tahun dan tertinggi 75 tahun. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan rerata umur maupun jenis kelamin antara kasus dan kontrol ( $p > 0,05$ ) karena telah dilakukan *matching* terhadap umur dan jenis kelamin subjek.

Faktor risiko terjadinya sindrom metabolik berdasarkan NCEP-ATP III yaitu *abdominal obesity*, hipertrigliseridemia, HDL-kolesterol yang rendah, hipertensi, dan peningkatan kadar glukosa plasma puasa. Ditinjau dari faktor risiko kasus dan kontrol, ditemukan perbedaan yang signifikan antara kasus sindrom metabolik dibandingkan kontrol ( $p < 0,05$ ). Hasil pengukuran glukosa plasma puasa, trigliserida, dan

tekanan darah pada kasus juga lebih tinggi, namun HDL-kolesterol yang diperiksa lebih rendah dibanding kontrol ( $p < 0,05$ ). Rerata lingkaran pinggang kasus (89,25 ± 12,29 cm) lebih rendah dibanding kontrol (91,21 ± 7,53 cm), namun hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ). Karakteristik subjek penelitian secara ringkas dapat dilihat pada **Tabel 1**.

### Pola makan subjek penelitian

**Konsumsi zat gizi** Konsumsi zat gizi subjek yang diteliti meliputi: konsumsi energi, protein, lemak, karbohidrat, dan serat makanan. Rerata konsumsi energi pada kasus lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (2.060,34 kkal vs. 1.853,36 kkal). Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rerata konsumsi energi kasus dan kontrol ( $p < 0,05$ ).

Rerata konsumsi zat gizi sehari untuk energi, protein, lemak, dan karbohidrat pada kasus lebih tinggi dibandingkan kontrol, sedangkan rerata konsumsi serat kasus lebih rendah dibanding kontrol yaitu 14,62 g (SD ± 4,32). Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan yang signifikan pada rerata konsumsi zat gizi energi, karbohidrat, protein, dan lemak antara kasus dengan kontrol ( $p < 0,05$ ), tetapi rerata konsumsi serat memperlihatkan tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) (**Tabel 2**).

**Tingkat konsumsi zat gizi** Rerata tingkat konsumsi zat gizi subjek dapat dilihat pada **Tabel 3**. Rerata tingkat konsumsi sebagian besar zat gizi pada kasus dan kontrol berada pada tingkatan di atas 100%, kecuali tingkat

**TABEL 2. Rerata konsumsi zat gizi sehari pada kasus dan kontrol**

Jenis zat gizi	Kasus	Kontrol	p
	Mean (SD)	Mean (SD)	
Energi (Kkal)	2.060,34 (± 209,23)	1.853,36 (± 217,31)	0,000*
Karbohidrat (g)	314,45 (± 42,33)	283,79 (± 48,43)	0,003*
Protein (g)	68,35 (± 0,95)	62,67 (± 13,07)	0,039*
Lemak (g)	61,41 (± 12,19)	55,14 (± 10,69)	0,017*
Serat (g)	14,62 (± 4,32)	15,10 (± 4,12)	0,609

Keterangan:

\*Signifikan ( $p < 0,05$ ; uji *t-test*)

konsumsi protein pada kontrol yang sebesar 93,32% dan tingkat konsumsi serat baik pada kontrol maupun kasus masing-masing sebesar 60,41% dan 58,47%.

Tingkat konsumsi zat gizi kasus (energi, karbohidrat, protein, lemak) lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol ( $p < 0,05$ ), namun pada tingkat konsumsi serat kasus dan kontrol tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ).

### Hubungan pola makan dengan sindrom metabolik

Pada penelitian ini ditemukan hubungan yang signifikan antara tingkat konsumsi zat gizi energi dengan kejadian sindrom metabolik ( $p < 0,05$ ). Subjek yang memiliki tingkat konsumsi energi tinggi memiliki risiko 9,1 kali lebih besar mengalami sindrom metabolik dibandingkan subjek yang memiliki tingkat konsumsi energi rendah (OR = 9,1). Tingkat konsumsi protein, lemak, maupun karbohidrat pada kasus dan kontrol juga diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian sindrom metabolik ( $p < 0,05$ ), namun konsumsi serat diketahui tidak memiliki hubungan yang signifikan ( $p > 0,05$ ). Tingkat konsumsi serat pada kasus maupun kontrol masih di bawah kebutuhan yang dianjurkan, sehingga untuk mendapatkan tingkat konsumsi serat, dilakukan dengan membandingkan konsumsi serat dengan konsumsi rerata subjek. Data hubungan tingkat konsumsi zat gizi dengan kejadian sindrom metabolik dirangkum pada **Tabel 4**.

Subjek yang mengkonsumsi tinggi protein memiliki risiko 3,8 kali lebih besar menderita sindrom metabolik dibandingkan dengan subjek yang mengkonsumsi protein rendah (OR:3,8; IK 95%:1,5-9,7). Ditinjau dari tingkat konsumsi lemak, risiko terjadinya sindrom metabolik pada orang yang mengkonsumsi tinggi lemak 3,8 kali lebih besar dibandingkan dengan konsumsi lemak yang rendah. Demikian pula untuk tingkat konsumsi karbohidrat, konsumsi karbohidrat yang tinggi berisiko terjadinya sindrom metabolik 11,4 kali lebih besar dibandingkan dengan konsumsi karbohidrat yang rendah. Namun demikian, tingkat konsumsi serat bukan merupakan faktor risiko terjadinya sindrom metabolik.

### Hubungan aktivitas fisik dengan sindrom metabolik

Dilihat dari rerata aktivitas fisik kasus dan kontrol, diketahui ada perbedaan rerata aktivitas fisik kasus dengan kontrol (1.497,21 METminutes/week vs. 1.914,09 METminutes/week). Separuh kasus memiliki tingkat aktivitas yang tergolong rendah, namun kontrol sebagian besar memiliki tingkat aktivitas yang tinggi (70%). Tingginya aktivitas fisik pada kasus dan kontrol karena kasus maupun kontrol masih melakukan aktivitas fisik yang berkaitan dengan pekerjaan dan perawatan rumah seperti memasak, membersihkan rumah, serta aktivitas yang berkaitan dengan olahraga ringan. Hasil uji statistik berdasarkan kategori aktivitas fisik pada kasus dan kontrol

**TABEL 3. Rerata tingkat konsumsi kasus dan kontrol**

Jenis zat gizi	Kasus		Kontrol		p
	Mean (SD)		Mean (SD)		
Energi (%)	125,14 (± 19,29)		103,66 (± 7,91)		0,000*
Karbohidrat (%)	127,39 (± 23,13)		105,22 (± 12,57)		0,000*
Protein (%)	110,98 (± 22,16)		93,32 (± 18,55)		0,000*
Lemak (%)	133,98 (± 27,22)		111,22 (± 22,65)		0,001*
Serat (%)	58,47 (± 17,27)		60,41 (± 16,46)		0,609

Keterangan:

\*Signifikan ( $p < 0,05$ ; uji *t-test*)

**TABEL 4. Hubungan tingkat konsumsi zat gizi dengan sindrom metabolik**

Tingkat konsumsi zat gizi	Kasus		Kontrol		OR	IK 95%	p
	n	%	n	%			
Energi							
Tinggi	38	95	27	67,5	9,1	1,90-43,90	0,002*
Rendah	2	5	13	32,5			
Protein							
Tinggi	27	67,5	14	35	3,8	1,53-9,75	0,004*
Rendah	13	32,5	26	65			
Lemak							
Tinggi	36	90	28	70	3,8	1,12-13,26	0,025*
Rendah	4	10	12	30			
Karbohidrat							
Tinggi	38	95	25	62,5	11,4	2,40-54,22	0,000*
Rendah	2	5	15	37,5			
Serat							
Rendah	23	57,5	22	55	1,1	0,46-2,68	0,822
Tinggi	17	42,5	18	45			

Keterangan:

\*Signifikan ( $p < 0,05$ ; uji *chi square*)

**TABEL 5. Hubungan tingkat aktivitas fisik dengan sindrom metabolik**

Tingkat aktivitas	Kasus		Kontrol		OR	IK 95%	p
	n	%	n	%			
Rendah	20	50	12	30	2,3	0,93 – 5,84	0,068
Tinggi	20	50	28	70			

Keterangan:  
p (uji *chi square*)

**TABEL 6. Faktor-faktor risiko terhadap kejadian sindrom metabolik berdasarkan analisis regresi logistik ganda**

Variabel	SE	p	Exp (B)	IK 95%
Energi				
Tinggi	0,647	0,974	0,506	1,9
Rendah				0,28 - 12,90
Protein				
Tinggi	1,376	0,578	0,017*	3,9
Rendah				1,27 – 12,30
Lemak				
Tinggi	1,591	0,732	0,030*	4,9
Rendah				1,17 – 20,61
Karbohidrat				
Tinggi	2,096	0,936	0,025*	8,1
Rendah				1,29 – 50,89
Aktivitas fisik				
Rendah	0,586	0,553	0,289	1,8
Tinggi				0,61 – 5,31

Keterangan:  
\*Signifikan ( $p < 0,05$ ; uji regresi logistik ganda)

menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ) (Tabel 5).

#### Analisis faktor-faktor risiko terhadap sindrom metabolik

Untuk mengetahui faktor-faktor yang berisiko terhadap terjadinya sindrom metabolik, dilakukan analisis multivariat dengan analisis logistik regresi ganda. Variabel yang masuk dalam analisis multivariat adalah variabel yang mempunyai nilai  $p < 0,25$  berdasarkan analisis bivariat. Tahap berikutnya dilakukan evaluasi perubahan nilai OR dengan cara mengeluarkan variabel yang memiliki nilai  $p > 0,05$  secara bertahap. Setelah semua variabel dievaluasi, dilakukan uji interaksi. Uji ini dilakukan pada variabel yang diduga secara substansi terdapat interaksi. Hasil akhir model multivariat menggunakan analisis regresi logistik ganda dapat dilihat pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 6 tersebut, diketahui faktor-faktor yang berisiko terhadap kejadian sindrom metabolik, antara lain: tingkat konsumsi protein, lemak, dan karbohidrat, sedangkan faktor lain seperti tingkat konsumsi energi dan tingkat aktivitas fisik sebagai *confounding* sehingga harus dikontrol. Hasil analisis multivariat menunjukkan tingkat konsumsi protein yang tinggi berisiko 3,9 kali lebih besar terhadap kejadian sindrom metabolik dibandingkan dengan tingkat konsumsi protein yang rendah (OR: 3,9; IK 95%: 1,27-12,30). Tingkat konsumsi lemak yang tinggi juga berisiko 4,9 kali lebih besar terhadap kejadian sindrom metabolik (OR:4,9; IK 95%:1,17-20,61). Tingkat konsumsi

karbohidrat subjek yang tinggi juga menyebabkan risiko terkena sindrom metabolik 8,1 kali lebih besar dibandingkan dengan subjek yang memiliki tingkat konsumsi karbohidrat rendah (OR:8,1; IK 95%:1,29-50,89).

Tabel 6 juga memperlihatkan variabel yang berisiko dominan terhadap kejadian sindrom metabolik pada lanjut usia, yaitu tingkat konsumsi karbohidrat (OR: 8,1; IK 95%: 1,2-50,9), diikuti tingkat konsumsi lemak (OR: 4,9; IK 95%: 1,1-20,6), dan tingkat konsumsi protein (OR: 3,9; IK 95%: 1,2-12,3).

## BAHASAN

### Karakteristik subjek

Subjek yang didapat pada penelitian ini berjumlah 80 orang, terdiri dari 40 orang kasus dan 40 orang kontrol. Tabel 1 memperlihatkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok umur dan jenis kelamin kasus dan kontrol. Pada kasus maupun kontrol, sebagian besar berumur antara 60-70 tahun (57%). Umur merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap perubahan toleransi tubuh terhadap glukosa. Berbagai penelitian menunjukkan makin bertambah umur, risiko penyakit mulai meningkat, prevalensi gangguan toleransi glukosa dan diabetes juga meningkat seiring dengan pertambahan umur. Pada penderita diabetes dewasa, hampir 90% termasuk ke dalam diabetes tipe 2. Dari jumlah tersebut, diketahui 50% di antaranya adalah pasien berumur lebih dari 60 tahun (1).

Selain gangguan metabolisme glukosa, pada penderita diabetes dalam jangka waktu lama juga dapat menyebabkan adanya gangguan metabolisme lipid yang sering disertai kenaikan berat badan sampai terjadinya obesitas dan timbul pula gejala hipertensi. Demikian pula dengan jenis kelamin. Penelitian terhadap orang Amerika-Meksiko, rasio prevalensi antara wanita dan pria adalah 1,3 kali lipat lebih banyak pada wanita. Di Minahasa, wanita lebih banyak menderita sindrom metabolik dibandingkan pria dengan rasio 3:2 (10). Hal ini disebabkan pengaruh hormon estrogen yang mulai menurun sejak usia 35 tahun. Selain itu, wanita pun mengalami *menopause* berupa menurunnya secara drastis hormon estrogen yang dikeluarkan oleh indung telur, yang dapat terjadi mulai usia 45 tahun (17).

Ditinjau dari faktor risiko subjek penelitian (**Tabel 1**), kasus memiliki rerata nilai kadar glukosa yang tinggi, HDL rendah, trigliserida, dan tekanan darah yang tinggi dibandingkan dengan kontrol ( $p < 0,05$ ), sedangkan pada rerata lingkar pinggang kasus lebih rendah dibandingkan kontrol walaupun secara statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p > 0,05$ ). Hal ini disebabkan oleh rerata usia kasus yang lebih tua dibandingkan kontrol. Proses menua ini akan mengubah seseorang menjadi rapuh dan mengalami penurunan dari hampir seluruh sistem fisiologi tubuh. Penurunan ini akan meningkatkan kerentanan tubuh terhadap penyakit sehingga memperlihatkan adanya penurunan fisik (1).

### Pola makan subjek

Pola makan yang diperoleh dari hasil wawancara dengan menggunakan formulir FFQ berupa konsumsi zat gizi bahan makanan atau makanan seperti terlihat pada **Tabel 2** menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kasus dan kontrol ( $p < 0,05$ ). Rerata konsumsi zat gizi pada kasus lebih tinggi daripada kontrol, yaitu pada konsumsi energi, karbohidrat, protein, dan lemak, namun pada konsumsi serat terlihat rerata konsumsi pada kasus lebih rendah daripada kontrol.

Rerata tingkat konsumsi zat gizi subjek diperoleh dengan membandingkan konsumsi zat gizi subjek dengan kebutuhannya. Rerata tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3**. Hampir seluruh rerata tingkat konsumsi zat gizi kasus dan kontrol di atas 100%, kecuali tingkat konsumsi protein kontrol yaitu sebesar 93,32%. **Tabel 3** juga memperlihatkan tingkat konsumsi serat pada kasus yang lebih rendah daripada kontrol, walaupun secara statistik terbukti tidak ada perbedaan signifikan antara kasus dan kontrol ( $p > 0,05$ ). Konsumsi serat yang rendah ini menunjukkan bahwa telah terjadi pergeseran pola konsumsi pangan yang mengarah pada pola konsumsi pangan modern. Keadaan ini cukup berisiko mengingat konsumsi serat yang rendah sangat erat kaitannya dengan berkembangnya berbagai penyakit (18).

### Hubungan pola makan dengan sindrom metabolik

**Tabel 4** menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pola makan dengan kejadian sindrom metabolik ( $p < 0,05$ ). Konsumsi energi, protein, lemak, dan karbohidrat yang tinggi hingga melebihi kebutuhan memiliki risiko yang lebih besar terhadap kejadian sindrom metabolik dibandingkan dengan subjek yang memiliki tingkat konsumsi yang kurang dari kebutuhan. Faktor gaya hidup yang tidak sehat, seperti konsumsi energi, protein, lemak, dan karbohidrat yang tinggi serta rendahnya konsumsi serat merupakan penyebab terjadinya sindrom metabolik dan dapat berisiko 3,2 kali lebih besar dibandingkan mereka yang gaya hidupnya sehat (19).

Konsumsi energi yang tinggi pada kasus berkaitan dengan konsumsi sumber hewani tinggi lemak, seperti: daging babi, daging ayam, dan kelelawar yang banyak mengandung lemak jenuh dan kolesterol. Konsumsi sumber hewani yang tinggi kemungkinan berkaitan dengan budaya masyarakat Bali yang sering menggunakan daging tinggi lemak pada kegiatan upacara. Demikian pula dengan konsumsi protein yang tinggi. Konsumsi protein di atas kebutuhan akan diubah menjadi lemak dan disimpan dalam tubuh untuk proses glukoneogenesis yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (20).

Konsumsi karbohidrat yang tinggi pada kasus berkaitan dengan konsumsi yang tinggi dari sumber karbohidrat dengan kandungan gula yang tinggi seperti biskuit, roti, gula, sirup, madu, dan konsumsi makanan selingan dari sumber karbohidrat dan gula murni seperti nagasari, pisang goreng, ubi goreng, lumpia, maupun jajanan tradisional Bali seperti lakkak, batun bedil, injin, dan jaja lukis. Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi sumber karbohidrat pada kasus dengan terjadinya sindrom metabolik ( $p < 0,05$ ). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada populasi di Amerika yang menemukan terdapat hubungan yang kuat antara asupan *refined* karbohidrat dengan prevalensi diabetes mellitus tipe 2 dan sindrom metabolik (21). Gula tidak dapat diproses menjadi energi pada penderita diabetes mellitus, sehingga energi diperoleh melalui proses metabolisme lemak dan protein. Kolesterol yang terbentuk dapat menumpuk di pembuluh darah terutama pada jaringan pembuluh darah tepi. Hal ini berkaitan erat dengan rendahnya kadar HDL dan peningkatan trigliserida yang merupakan faktor risiko terjadinya sindrom metabolik (22).

### Hubungan energi dengan sindrom metabolik

Hasil analisis hubungan tingkat konsumsi energi dengan kejadian sindrom metabolik dapat dilihat pada

**Tabel 5.** Kelompok kasus yang mengkonsumsi energi tinggi sebanyak 38 orang (95%), sedangkan pada kontrol sebanyak 27 orang (67,5%). Hasil uji statistik menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara tingkat konsumsi energi dengan sindrom metabolik (OR:9,1; IK 95%:1,9-43,8). Hal tersebut menunjukkan subjek dengan konsumsi energi yang tinggi melebihi kebutuhan berisiko 9,1 kali lebih besar terkena sindrom metabolik dibandingkan dengan yang konsumsi energinya rendah.

Berdasarkan hasil uji multivariat (**Tabel 6**), konsumsi energi bukan merupakan faktor risiko untuk terjadinya sindrom metabolik (OR:1,9; IK 95%:0,28-12,90). Walaupun konsumsi energi bukan merupakan faktor risiko terjadinya sindrom metabolik, konsumsi sumber zat gizi lain dengan jumlah yang melebihi kebutuhan akan meningkatkan asupan energi melebihi kebutuhan. Asupan energi yang berlebihan dan tertimbun di dalam tubuh, terutama dalam jaringan adiposa dalam bentuk lemak dapat menimbulkan obesitas yang pada akhirnya akan menyebabkan resistensi insulin dan sindrom metabolik (21).

#### Hubungan protein dengan sindrom metabolik

Uji statistik memperlihatkan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi protein dengan kejadian sindrom metabolik ( $p < 0,05$ ). Konsumsi tinggi protein pada kasus akan berisiko terjadinya sindrom metabolik 3,8 kali lebih besar dibandingkan dengan konsumsi protein yang rendah (OR:3,8; IK 95%: 1,5-9,7). Hasil analisis multivariat menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi protein yang tinggi dengan kejadian sindrom metabolik dan berisiko menjadi sindrom metabolik 3,9 kali lebih besar dibandingkan dengan konsumsi protein yang rendah (OR:3,9; IK 95%: 1,27-12,30). Penderita diabetes mellitus yang mengkonsumsi protein di atas kebutuhan akan diubah menjadi lemak dan disimpan di dalam tubuh untuk proses glukoneogenesis yang dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah dan dalam jangka waktu lama akan menimbulkan risiko terjadinya sindrom metabolik (20).

#### Hubungan lemak dengan sindrom metabolik

Lemak merupakan sumber tenaga yang tinggi. Setiap gram lemak setara dengan 9 kalori. Oleh karena itu, masukan lemak sebaiknya dibatasi agar masukan kalorinya juga terbatas. **Tabel 5** memperlihatkan konsumsi lemak kasus yang tinggi yaitu 90% (36 kasus) dan kontrol 70% yaitu 28 orang yang mengkonsumsi lemak tinggi. Hasil uji statistik membuktikan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi tinggi lemak dengan kejadian sindrom metabolik ( $p < 0,05$ ). Konsumsi lemak yang tinggi akan berisiko 3,8 kali lebih besar terkena sindrom metabolik dibandingkan dengan konsumsi lemak yang rendah (OR:3,8; IK 95%: 1,1-13,2).

Tingginya konsumsi lemak pada kasus disebabkan konsumsi kasus yang mengandung lemak jenuh seperti lemak dari protein hewani (daging babi, ayam, telur, serta goreng-gorengan) yang berisiko terhadap kejadian sindrom metabolik. Hasil uji multivariat menunjukkan konsumsi tinggi lemak pada kasus berisiko 4,9 kali lebih besar terjadinya sindrom metabolik (OR:4,9; IK 95%: 1,17-20,61). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian di Tehrani yang menyatakan bahwa asupan lemak yang tinggi mempunyai hubungan yang signifikan dengan terjadinya sindrom metabolik serta berisiko 1,73 kali lebih besar terkena sindrom metabolik (23). Penelitian lain menemukan hubungan pola makan dengan kejadian sindrom metabolik yaitu pola makan yang kebarat-baratan, konsumsi daging yang tinggi, dan makanan gorengan merupakan parameter terjadinya sindrom metabolik (24). Pada populasi Jepang di Brazilia juga ditemukan adanya hubungan antara asupan lemak yang tinggi dengan kejadian sindrom metabolik (OR:5,0; IK 95%:1,58-16,00) (25).

#### Hubungan karbohidrat dengan sindrom metabolik

Karbohidrat merupakan unsur gizi yang diperlukan tubuh dalam jumlah besar untuk menghasilkan energi. Jika asupannya melebihi jumlah pengeluaran energi, karbohidrat akan disimpan dalam bentuk glikogen dan lemak tubuh. Metabolisme karbohidrat untuk menghasilkan energi berlangsung di bawah kendali hormon insulin dan glukagon yang diproduksi oleh pulau-pulau Langerhans kelenjar pankreas. Pada penderita diabetes, metabolisme karbohidrat terganggu sebagai akibat terganggunya produksi hormon insulin. Defisiensi insulin menyebabkan tidak semua glukosa dapat diubah menjadi glikogen dan tetap berada dalam darah sehingga terjadi hiperglikemia (26).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kasus penderita sindrom metabolik memiliki kebiasaan mengkonsumsi karbohidrat khususnya *refined* karbohidrat melebihi kebutuhannya. Uji statistik memperlihatkan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi karbohidrat yang tinggi dengan kejadian sindrom metabolik dan berisiko 11,4 kali lebih besar terjadinya sindrom metabolik dibandingkan dengan konsumsi karbohidrat yang rendah (OR:11,4; IK 95%: 2,3-54,2). Hasil analisis multivariat (**Tabel 4**) menunjukkan faktor risiko paling dominan terjadinya sindrom metabolik pada kasus adalah konsumsi karbohidrat (OR:8,1; IK 95%: 1,29-50,89). Konsumsi karbohidrat yang tinggi pada kasus disebabkan frekuensi konsumsi kasus yang tinggi pada sumber karbohidrat sederhana (*refined*) seperti kue-kue dan makanan selingan/tradisional dengan gula murni. Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian bahwa kasus yang sering mengkonsumsi *refined* karbohidrat memiliki risiko terkena sindrom metabolik. Hasil penelitian pada

lanjut usia di Inggris menemukan tingginya konsumsi karbohidrat pada subjek mempunyai hubungan yang kuat dengan kejadian sindrom metabolik (OR:1,5; IK 95%: 1,06-2,25) (27).

#### Hubungan serat dengan sindrom metabolik

Serat adalah campuran senyawa karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna secara menyeluruh oleh tubuh. Pada penderita diabetes, serat yang diutamakan adalah serat larut yang banyak terdapat pada sayur-sayuran, buah-buahan, dan kacang-kacangan karena dapat meningkatkan pengendalian kadar gula darah (28).

Pada **Tabel 4** terlihat sebagian besar tingkat konsumsi serat kasus (57,5%) dan kontrol (55%) tergolong rendah. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara tingkat konsumsi serat kasus dan kontrol tetapi bila dilihat dari rerata konsumsi serat kasus yang lebih rendah dari kontrol dapat dikatakan bahwa konsumsi serat yang rendah pada kasus berhubungan dengan kejadian sindrom metabolik ( $p > 0,05$ ). Rendahnya tingkat konsumsi serat pada kasus maupun kontrol disebabkan konsumsi serat dari kasus dan kontrol yang kurang. Subjek masih mengonsumsi serat di bawah kecukupan yang dianjurkan yaitu 25-35 gram/hari. Konsumsi serat yang rendah dari subjek penelitian menunjukkan adanya pergeseran gaya hidup masyarakat di Bali.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara konsumsi serat yang rendah dengan peningkatan kejadian sindrom metabolik. Konsumsi serat yang rendah berhubungan kuat dengan peningkatan risiko *overweight*, tekanan darah, kolesterol, trigliserida, dan gula darah yang merupakan faktor-faktor risiko terjadinya sindrom metabolik (29). Demikian pula dengan penelitian tentang konsumsi sayur dan buah dengan kejadian sindrom metabolik. Ditemukan bahwa rendahnya konsumsi sayur dan buah berhubungan kuat dengan peningkatan risiko kejadian sindrom metabolik pada populasi di Tehrani (30). Tingkat konsumsi serat pada kasus dan kontrol masih di bawah kebutuhan yang dianjurkan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh porsi sayur maupun buah yang dikonsumsi subjek kurang walaupun dari frekuensi sayur dan buah subjek tergolong sering ( $\geq 1x$  seminggu), khususnya untuk buah karena seringnya ada upacara-upacara di Bali yang menggunakan buah sebagai sesajen. Di samping itu, adanya permasalahan gigi geligi pada lansia menyebabkan konsumsi serat pada subjek rendah. Hal ini terlihat dari jenis sayur dan buah yang dikonsumsi subjek penelitian sebagian besar tergolong sayur dan buah rendah serat, seperti: labu siam, wortel, kacang panjang, pepaya, pisang, jeruk, dan apel (tanpa kulit).

#### Hubungan aktifitas fisik dengan sindrom metabolik

Ditinjau dari tingkat aktivitas fisik, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas fisik pada kasus dan kontrol ( $p > 0,05$ ). Sebagian besar kasus maupun kontrol memiliki aktivitas yang tinggi ( $> 1.500 METminute/week$ ). Dilihat dari faktor risiko terjadinya sindrom metabolik (OR: 2,3) menunjukkan aktivitas fisik yang rendah berisiko 2,3 kali lebih besar terjadinya sindrom metabolik dibandingkan dengan aktivitas yang tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara rendahnya aktivitas fisik dengan tingginya kejadian sindrom metabolik pada lansia (2,7). Penelitian lain menyebutkan adanya hubungan yang kuat antara faktor gaya hidup yang tidak sehat (OR:3,2) dengan kejadian sindrom metabolik (19). Hasil penelitian di Kanada juga menemukan rendahnya aktivitas fisik pada populasi di Kanada berhubungan dengan tingginya kejadian sindrom metabolik (31). Penelitian ini menemukan sebagian besar aktivitas fisik subjek tergolong tinggi. Tingginya aktivitas fisik pada subjek, berkaitan dengan pekerjaan dan perawatan rumah, seperti: memasak, mencuci, menyapu, serta rutin melakukan olahraga ringan seperti (senam dan jalan santai).

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini ditemukan perbedaan pola makan berdasarkan tingkat konsumsi energi, protein, lemak, dan karbohidrat pada penderita sindrom metabolik dengan bukan sindrom metabolik pada lansia di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah Denpasar dan pola makan (tingkat konsumsi karbohidrat, lemak, dan protein) merupakan faktor risiko terhadap kejadian sindrom metabolik pada lansia di Poliklinik Geriatri RSUP Sanglah Denpasar.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, saran yang diberikan adalah perlunya edukasi berupa penyuluhan (PKMRS) maupun konsultasi gizi pada masyarakat untuk mengonsumsi menu seimbang sesuai kebutuhan serta mengonsumsi bahan makanan tinggi serat, khususnya pada lansia yang memiliki risiko guna mencegah komplikasi dan gejala yang ditimbulkan dari sindrom metabolik seperti penyakit jantung koroner, hipertensi, obesitas, dan diabetes mellitus. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan 2 kontrol, di samping kontrol yang bukan penderita sindrom metabolik juga kontrol lansia sehat di sekitar kasus untuk lebih memperkuat hubungan antara faktor risiko dengan penyakit yang diteliti.

#### Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Direktur RSUP Sanglah Denpasar dan beserta staf, responden, para enumerator, serta semua pihak yang telah membantu hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

## RUJUKAN

1. Rochmah W. Diabetes Mellitus pada Usia Lanjut. In: Sudoyo AW, Setyohadi, B, Alwi I, Simadibrata K, Setiati S, *et al.* Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: FKUI; 2006. p.1915–17.
2. Hardywinoto, Setiabudhi T. Panduan Gerontologi Tinjauan dari Berbagai Aspek. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 1999.
3. Adam JMF Dislipidemia pada Sindroma Metabolik. Makalah Pertemuan Ilmiah Nasional Ilmu Penyakit Dalam Konkernas PAPDI X, 29 April–1 Mei 2005; Banjarmasin, Indonesia.
4. Dinarto M. Nutrisi Pada Usia Lanjut. In: Sastroamidjoyo S, Lestiani L. Pegangan Penatalaksanaan Nutrisi Pasien. Jakarta: Perhimpunan Dokter Gizi Medik Indonesia; 2000. p. 116.
5. Satoto Karjati S, Darmojo B, Tjokroprawiro A, Kodhyat BA. Kegemukan, Obesitas dan Penyakit Degeneratif: Epidemiologi dan Strategi Penanggulangannya. In: Winarno FG. Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VI: 17 Februari 1998, Jakarta: LIPI; 1998.
6. Nilsson I G, Gherman S, Dey D K, Kennerfalk A, Steen. Prevalence of Metabolic Syndrome in an Elderly Swedish population. *Acta Diabetol* 2006; 43: 120-6.
7. Janus E D, Laatikainen T, Dunbar JA, Kilkkinen A, Bunker S J, Philpot B, *et al.* Overweight, Obesity and Metabolic Syndrome in Rural Southeastern Australia. *MJA* 2007; 187 (3): 147–152.
8. Nasution I R, Setiati S, Trisnohadi H B, Oemardi M. Gambaran Resistensi Insulin dan Sindroma Metabolik pada Perempuan Usia Lanjut di Panti Werda. Naskah Lengkap Health and Longevity Objecting to Successful Aging. Konkernas IV Pergemi: 19 Agustus 2005, Bali, Indonesia. p.158–66.
9. Tjokroprawiro A. New Approach in the treatment of T2 DM and Metabolic Syndrome. *Ind Intern Med* 2006; 38:166–66.
10. Prabowo F, Jim E, Langi Y, Rupang JM. Sindroma Metabolik pada Usia Lanjut di Minahasa. Naskah Lengkap Health and Longevity Objecting to Successful Aging. Konkernas IV Pergemi; 2005 Aug 19; Bali, Indonesia. p. 210-14.
11. Artana IGN B, Astika N, Kuswardhani T. Obesity in Elderly Among Geriatric Outpatients of Sanglah Hospital Denpasar. Naskah Lengkap Health and Longevity Objecting to Successful Aging. Konkernas IV PERGEMI; 2005 Aug 19; Bali, Indonesia. p. 220-33.
12. RSUP Sanglah Denpasar. Laporan Tahunan Poli Geriatri RSUP Sanglah Denpasar Tahun 2006. Denpasar: RSUP Sanglah; 2006.
13. RSUP Sanglah Denpasar. Laporan Tahunan Poli Geriatri RSUP Sanglah Denpasar Tahun 2007. Denpasar: RSUP Sanglah; 2007.
14. Tim Geriatri Terpadu. Buku Laporan Kesehatan Lanjut Usia. Denpasar: Instalasi Geriatri RSUP Sanglah Denpasar.
15. Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta: Binarupa Aksara; 2002.
16. Wiardani K. Pola Makan dan Obesitas sebagai Faktor Risiko Diabetes Mellitus tipe 2 di RSUP Sanglah Denpasar. Tesis. Universitas Gajah Mada; 2005.
17. Putri A. Tetap Sehat di Usia Lanjut. Yogyakarta: Genius Printika; 2009.
18. Cahyono JBSB. Gaya Hidup dan Penyakit Modern. Yogyakarta: Kanisius; 2008.
19. Isdiany, Widatika. Faktor Gaya Hidup dan Terjadinya Sindrom Metabolik. Makalah Pertemuan Ilmiah Nasional (PIN) ke III; 19 Juli 2007; Semarang.
20. Asdie AH. Patogenesis dan Terapi Diabetes Mellitus Tipe 2. Yogyakarta: Medika FK UGM; 2000.
21. Gross LS, Li Li, Ford ES, Liu S. Increased Consumption of Refined Carbohydrates and The Epidemic of type 2 Diabetes in The United States : An Ecologic Assessment. *Am J Clin Nutr* 2004; 79: 774-9.
22. Karyadi E. Hidup Bersama Penyakit Hipertensi, Asam Urat, Jantung Koroner. Jakarta: PT Intisari Mediatama; 2002.
23. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azdbakht L, Hu FB, Willett WC. Dietary patterns, Insulin Resistance and Prevalence of The Metabolic Syndrome in Woman. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 910-8.
24. Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J. Dietary Intake and the Development of the Metabolic Syndrome. The Atherosclerosis Risk in Communities Study. *Circulation* 2007; 117: 754-61.
25. Freire RD, Cardoso MA, Gimeno SGA, Ferreira SRG. Dietary Fat Is Associated With Metabolic Syndrome in Japanese Brazilians. *Diabetes Care* 2005; 28: 1779-85.
26. Hartono A. Terapi Gizi dan Diet Rumah Sakit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran; 2006.
27. Wannamethee S, Goya Shaper G, Whincup PH, Modifiable Lifestyle Factors and the Metabolic Syndrome in Older Man : Effects of Lifestyle Changes. *JAGS* 2006; 54:1909–14.
28. Sudibyo K, Istanti R. Perencanaan Makan untuk Diabetes Berpuasa di Bulan Ramadhan. Media Dietetik Edisi Khusus. Jakarta; 2002.
29. Lairon D, Arnault N, Bertrais S, Planells R, Clero E, Herberg S, *et al.* Dietary Fiber Intake and Risk Factors for Cardiovascular Disease in French Adults. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 1185-94.
30. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azdbakht L, Hu FB, Willett WC. Fruit and Vegetable Intakes, C Reactive Protein and The Metabolic Syndrome. *Am J Clin Nutr* 2006; 84:1489-97.
31. Brien SE, Katzmarzyk PT. Physical Activity and The Metabolic Syndrome in Canada. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006; 31: 40-7.